

中国麻阳河国家级自然保护区黑叶猴种群 数量估计与分布

牛克锋^{①②} 肖志^③ 王彬^③ 杨德^③ Chia L Tan^④ 张鹏^③
颜修刚^③ 王华^① 余波^① 杨天友^⑤ 樊均德^⑤ 崔多英^⑥
邹启先^③ 吴安康^③ 魏鲁明^③ 邹浩^③ Marco Gamba^②
Cristina Giacoma^② 杨业勤^①

① 梵净山国家级自然保护区管理局 铜仁 554400 中国; ② 都灵大学生命科学与系统生物学系 都灵 10123 意大利; ③ 麻阳河国家级自然保护区管理局 铜仁 565300 中国; ④ 圣地亚哥动物园保护研究中心 加州埃斯孔迪多 92027 美国; ⑤ 铜仁学院生物与农林工程学院 铜仁 554300 中国; ⑥ 北京动物园圈养野生动物技术北京市重点实验室 北京 100044 中国

摘要: 2012年10月至2015年5月,对中国贵州省麻阳河国家级自然保护区黑叶猴(*Trachypithecus francoisi*)的种群数量和分布进行了调查研究。本次调查采用了直接观察猴群计数、夜宿地观察、问卷调查和访问、未出版资料及文献补充4种调查方法。结果表明,麻阳河国家级自然保护区及周边共有黑叶猴72群(含保护区外2群)。基于直接计数的25个猴群,计算猴群平均大小为 (7.7 ± 2.9) 只,并以此计算保护区及周边黑叶猴数量为554只。其中,凉桥片区共有41群,315只;龚溪口片区共有16群,123只;务川片区共有15群,116只。调查发现保护区黑叶猴的分布基本以麻阳河、洪渡河及其支流兰子河为中轴,以箱状河谷的峭壁上和河岸附近的植被区作为主要活动范围。67群猴群发现点位于离河流中轴线缓冲距1500m区域以内,占总群数的93.1%。因此,为了确保该物种的生存以及缓解当地人猴冲突,建议重点加强对河流两岸栖息地的保护管理和自然植被恢复,尤其在人口稠密区更为必要。

关键词: 黑叶猴; 种群数量估计; 分布; 麻阳河国家级自然保护区

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2016) 06-925-14

Population Estimates and Distribution of François' Langurs (*Trachypithecus francoisi*) in Mayanghe National Nature Reserve, China

NIU Ke-Feng^{①②} XIAO Zhi^③ WANG Bin^③ YANG De^③ Chia L Tan^④ ZHANG Peng^③

基金项目 贵州省林业厅麻阳河国家级自然保护区第二次综合考察项目, 国家林业局自然保护区能力建设项目, 贵州省林业厅科研项目(黔林科合J字[2014]07号);

第一作者介绍 牛克锋, 男, 工程师; 研究方向: 保护生物学和自然保护区管理; E-mail: newcton@126.com。

收稿日期: 2016-02-19, 修回日期: 2016-07-23 DOI: 10.13859/j.cjz.201606001

YAN Xiu-Gang^③ WANG Hua^① YU Bo^① YANG Tian-You^⑤ FAN Jun-De^⑤
 CUI Duo-Ying^③ ZOU Qi-Xian^③ WU An-Kang^③ WEI Lu-Ming^③ ZOU Hao^③
 Marco Gamba^② Cristina Giacoma^② YANG Ye-Qin^①

① *Fanjingshan National Nature Reserve Administration, Tongren, Guizhou 554400, China*; ② *Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Turin 10123, Italy*; ③ *Mayanghe National Nature Reserve Administration, Tongren 565300, China*; ④ *San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido CA 92027, USA*; ⑤ *College of Biological and Agricultural and Forestry Engineering, Tongren University, Tongren, Guizhou 554300, China*; ⑥ *Beijing Key Laboratory of Captive Wildlife Technologies, Beijing Zoo, Beijing 100044, China*

Abstract: From October 2012 to May 2015, we surveyed the population of François' Langurs (*Trachypithecus francoisi*) in and nearby Mayanghe National Nature Reserve in Guizhou Province, China. Our methodologies included direct counting of langur groups and individuals along rivers and roads and at their sleeping sites, survey of local people through questionnaires and interviews, as well as the incorporation of published and unpublished data. We located a total of 72 langur groups (including 2 groups outside of the nature reserve) including 47 groups confirmed by direct counts, 8 groups by sleeping sites observations, 9 groups by questionnaires and interviews of local people with sleeping sites observations, and 8 groups incorporated from published and unpublished data. Based on a mean group size of 7.7 ± 2.9 individuals ($n = 25$), we estimated the langur population at Mayanghe Reserve to be approximately 554 individuals. Specifically, 41 groups (315 individuals) were found in Liangqiao area, 16 groups (123 individuals) in Gongxikou area and 15 groups (116 individuals) in Wuchuan area. The François langurs were recorded at the mid to downstream of the Mayanghe River area, Juchishan area, Lanzihe area, Hongduhe in Gongxikou area, north Wuchuan area, south Wuchuan area and a few places such as Chanxihe, Anxi, Liangqiao, and Yintongzi. Comparing this current study to the previous one (1988 - 1989), the number of groups varied from 12 to 14 - 18 at the mid to downstream of Mayanghe River area, 10 to 9 - 13 at Lanzihe area, and 16 to 8 - 11 at Juchishan area. The main distribution area of François' langurs was along three major rivers: Mayanghe River, Hongdu River and Lanzi River; especially along river banks and on cliffs where vegetation occurred. Furthermore, the majority of our sightings (67 group records or 93.1%) fell within a 1 500 m radius from the center of the nearest rivers or tributaries. Thus, to ensure the species survival in Mayanghe Reserve and to reduce human-langur conflict, we recommend improved protection and restoration of natural vegetation along river banks, especially in areas densely populated by humans.

Key words: François' Langurs, *Trachypithecus francoisi*; Population estimate; Distribution; Mayanghe National Nature Reserve

黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi*) 是灵长目 (Primate) 猴科 (Cercopithecidae) 疣猴亚科 (Colobinae) 乌叶猴属中的一种石山灵长类 (limestone primates) (Pousarges 1898, Roos et al. 2007)。目前它们散布于北纬 $21^{\circ}45'$ ~ $29^{\circ}20'$ 间中国和越南的喀斯特石山与河谷地带多个分布点 (Insua-Cao et al. 2012, Han et al. 2013)。

由于受到狩猎以及栖息地丧失和破碎化等威胁, 全球野外种群数量估计只有 2 000 只左右, 面临着巨大的生存危机, 保护状况堪忧 (Bleisch et al. 2008)。世界自然保护联盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 已将其列为全球濒危 (Endangered) 物种 (IUCN 2014)。

当前全球范围内黑叶猴各亚群的数量和分布尚未完全清楚。越南境内黑叶猴被估计零星分布于其北部至少 10 个分布点, 个体数量超过 50 只的分布点可能仅剩一处 (Dine et al. 2012, Insua-Cao et al. 2012)。因狩猎等威胁, 最新一份调查报告表明, 越南黑叶猴种群数量可能已从略少于 300 只跌至 160 ~ 190 只, 数量下降超过 1/3 (Nadler et al. 2007, Insua-Cao et al. 2012)。在中国境内黑叶猴分布于广西、重庆及贵州, 数量在 1 500 ~ 1 700 只之间。在广西, 因当地历史上曾经有过狩猎叶猴泡制“乌猿酒”的习俗 (Huang et al. 2002, Hu et al. 2004), 以及栖息地近些年的不断破碎化和退化, 使得该物种仅存于 13 个分布点, 数量约 350 只 (Li et al. 2007a, 王振兴等 2014)。重庆市的黑叶猴最先在金佛山保护区被发现 (张含藻等 1992), 后又在金佛山保护区外两处被发现, 近些年种群数量因栖息地丧失和破碎化而骤减, 数量仅剩 200 只左右 (苏化龙等 2002, Han et al. 2013)。比较准确的种群数量估计表明, 贵州省有 946 ~ 1 094 只黑叶猴 (李明晶 1995), 最新调查认为该省黑叶猴数量已增至 132 ~ 137 群, 总计 1 159 ~ 1 201 只 (Hu et al. 2011)。只是上述两次贵州省黑叶猴数量的调查, 李明晶 (1995) 的调查源于 20 多年前, 并不能完全地反映出黑叶猴目前在该省的生存现状; 后一结果因部分数据源于非直接调查数据 (Hu et al. 2011), 可能已高估了贵州省黑叶猴的种群现状。正如 Hu 等 (2011) 注意到了过去 20 年间贵州黑叶猴栖息地的破碎化与退化十分严重, 黑叶猴的分布仅限于麻阳河、大沙河、柏箐、宽阔水、野钟 5 个保护区内, 原有黑叶猴的分布点有近一半猴群已绝迹, 保护状况并不乐观。

麻阳河国家级自然保护区 (以下简称“麻阳河保护区”) 位于中国贵州省北部, 地跨铜仁市沿河县和遵义市务川县, 是贵州省面积最大的黑叶猴保护区。1988 ~ 1989 年在未包含麻阳河保护区务川片区和沿河县北部洪渡河流域的情况下, 首次对麻阳河保护区黑叶猴种群数

量实施野外调查, 证实了保护区内至少有 38 群约 395 只黑叶猴 (李明晶等 1989, 1994)。此后至今, 麻阳河保护区的自然生态环境、社会环境都发生了巨大的变化, 工作人员和科研人员也对该地区黑叶猴进行了大量的巡护、调查和管护工作, 这些变化和努力对麻阳河保护区内黑叶猴的种群数量和分布产生了什么影响以及如何采取更为有效的保护措施, 都需要我们对该保护区黑叶猴的种群数量与分布进行调查研究。

1 方法

1.1 研究地点

麻阳河国家级自然保护区 (图 1) 始建于 1987 年, 2003 年被批准为国家级自然保护区, 地处北纬 28°37'33" ~ 28°54'27", 东经 108°3'39" ~ 108°20'25", 总面积为 31 113 hm², 其中核心区面积为 10 543 hm²。保护区地跨中国贵州省沿河、务川两县, 涉及区内 7 个乡 (镇) 40 个行政村。区内共有 5 040 户 22 816 人, 绝大部分农户分布在实验区及缓冲区 (由麻阳河保护区管理局提供)。为了便于管理和协调, 保护区管理局在凉桥、龚溪口和务川设 3 个管理站分管各片区工作 (图 1)。

麻阳河保护区地貌景观属黔北中山峡谷, 以石灰岩山地为主, 单面山和箱状谷发育 (王砚耕等 1994)。最高点位于大漆垭口, 海拔 1 538 m。麻阳河保护区年均相对湿度为 78%, 年均温为 16.7°C, 极端高温为 41°C, 极端低温为 -6°C, 年均降雨量为 1 158.7 mm, 属中亚热带湿润气候类型, 热量丰富, 雨量充沛, 温度适中, 四季分明 (朱伯伦等 1991)。

麻阳河保护区典型植被为中亚热带湿润常绿阔叶林, 但由于自然灾害、人为活动影响等, 原生植被多受破坏, 出现了针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、竹林、灌丛等多种植被类型 (孙敦渊 1994)。最新的调查表明, 保护区主要有针叶林、阔叶林、竹林和灌丛 4 种植被类型, 包含 36 种森林

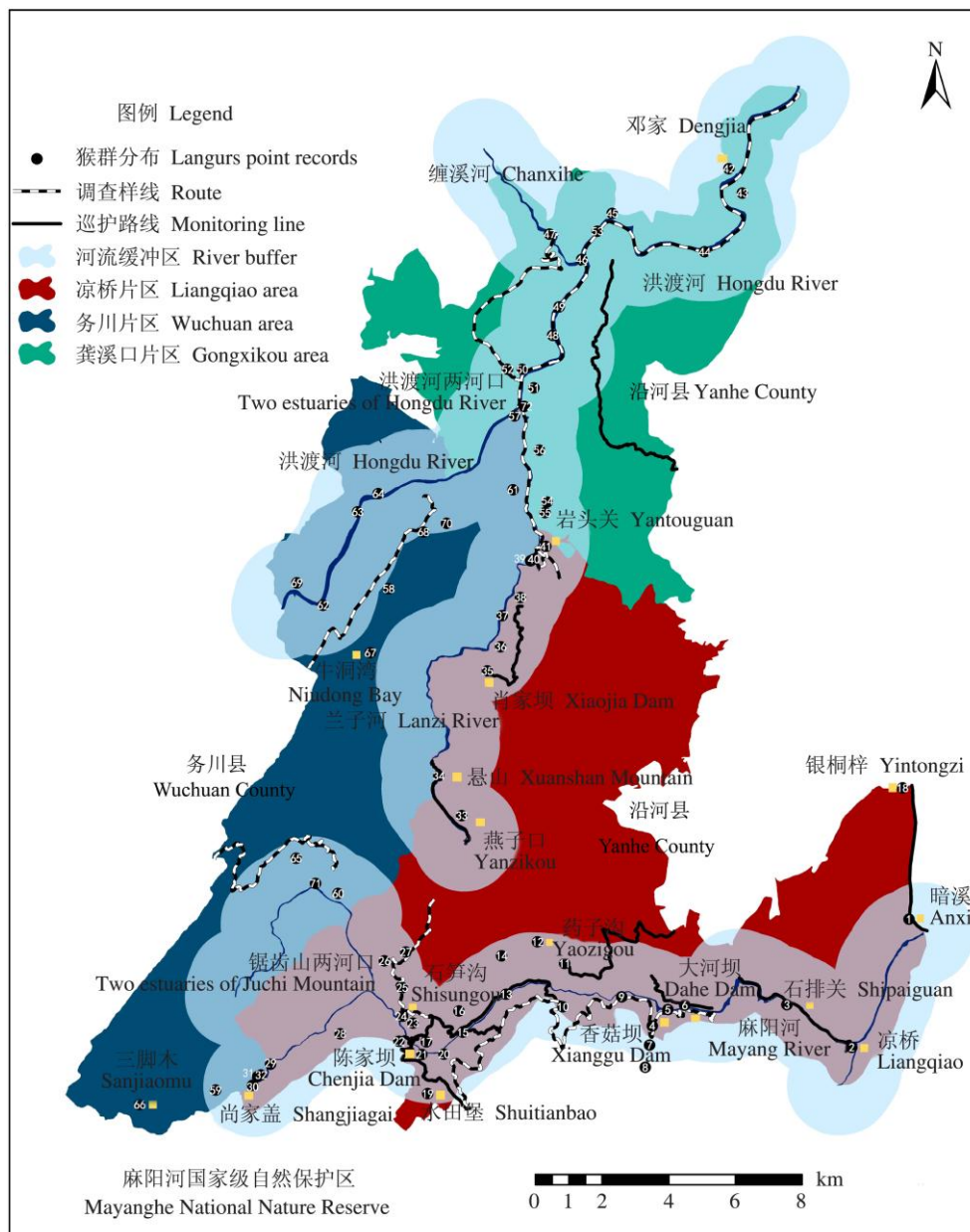


图 1 麻阳河国家级自然保护区及周边黑叶猴群沿河流分布图 (缓冲距为 1 500 m)

Fig. 1 Distribution of François' Langurs along the rivers in and nearby Mayanghe National Nature Reserve (radius of buffer distance $R = 1\ 500\ m$)

群落类型, 森林植被具有明显的次生性 (唐静等 未出版资料)。其中, 阔叶林和灌木林是猴群出现较为频繁的植被类型 (牛克锋等 个人观察)。这两种植被类型多分布于麻阳河保护区内河流两岸陡峭的台缘和锯齿山一带 (由贵州省林业调查规划院提供 2002)。

区内有两条主要河流, 南部河流是麻阳河, 北部河流是洪渡河及其支流兰子河、缠溪河等。河流两岸峭壁峡谷与相对平缓的山坡上部台缘明显。通常台缘以下基岩裸露、多悬崖峭壁, 通行困难, 谷底绝对标高 260 ~ 740 m 不等, 天然植被保存较好 (王砚耕等 1994,

Zeng et al. 2013)。但近年来在洪渡河北部，因修建彭水电站蓄水的需要，该段河流水位抬升较高，淹没了台缘以下的部分植被，致使该区黑叶猴丧失部分栖息地（蒋固政等 2006）。台缘以上地势平坦，视野开阔，耕地、村庄和道路密集，人为干扰频繁，天然植被破坏较大（王砚耕等 1994）。如在麻阳河中下游沿岸台缘以上，由于修路、建房和耕种等人类活动的影响，部分区域的原生植被已保留较少。该地区村寨的黑叶猴对人习惯化严重，农作物被黑叶猴采食事件频发，甚至在香菇坝附近的村寨还出现了黑叶猴破坏农户房屋的案例，人猴关系较为紧张（Niu et al. 2015，牛克锋 未出版资料）。

1.2 调查对象

黑叶猴雌雄成体体型看上去无明显性二型，除去两颊、臀部呈白色外，成体全身基本为黑色，雌性的阴部亦呈白色。婴猴多于每年的 2~4 月出生，自出生至 6 月龄之间的婴猴呈金黄色，颜色醒目，野外寻猴时，尤其引人注目（吴安康等 2006）。黑叶猴社群结构为典型一夫多妻制的小家庭结构（杨业勤 1994）。一天之中每个小家庭有两次觅食高峰期，且随不同季节而变化（罗杨等 2005）。春季觅食高峰期分别为 13:00~14:00 时和 16:00~17:00 时；秋季觅食高峰期分别为 8:00~9:00 时和 16:00~17:00 时（罗杨等 2005）。采食时常折断树枝或引起林间响动、动静较大，便于调查者发现猴群。和广西等地的黑叶猴食性相似，麻阳河保护区黑叶猴也是典型的“泛食者”，至少有 164 种食源植物（罗杨等 2000，Zhou et al. 2006，Hu 2011）。它们以树叶为主食，同时采食果实、花及芽等，在部分区域夏秋也采食玉米（*Zea mays*）等农作物（罗杨等 2000，陈正仁等 2001，Hu 2011）。在广西，黑叶猴全年的家域面积为 28.75 hm²，平均月活动范围为 8.35 hm²，猴群平均日漫游距离为 661 m（Zhou et al. 2007）。在麻阳河保护区人为干扰生境下，单群黑叶猴日迁移距离最大为 726 m，最短为 354 m，平均

距离为 566 m（肖志等 未出版资料）。它们昼间多半在坡度范围为 33°~56° 且植被保存较好的陡坡上活动，夜间则在河流附近区域的悬崖裂隙处及洞穴中夜宿（肖志等 未出版资料）。麻阳河保护区每个猴群有 6~10 个夜宿地，夜宿地下方因长期排泄等原因呈现明显的黄褐色，易于辨认（Huang et al. 2002，Wang et al. 2011，Zeng et al. 2013）。每个小家庭占据相对固定的领域进行活动，且多出现在河谷两岸（李明晶等 1989，Li et al. 2007a，Zeng et al. 2013）。一旦不同猴群相遇，多发出明显的声音警示（李明晶等 1994，杨业勤 1994）。

1.3 研究方法

本次调查综合运用 4 种方法对麻阳河保护区的黑叶猴猴群数量进行了调查和估计。这些方法曾单独或几种组合起来在以往的石山叶猴等灵长类调查中被应用，包括直接观察猴群计数、夜宿地观察、问卷调查和访问、未出版资料及文献补充，其中直接观察猴群计数方法又分为样线调查法和分区蹲点法（Hu et al. 2004，Wang et al. 2005，Li et al. 2007b，唐华兴等 2007，Hai 2011，Han et al. 2013，Salmona et al. 2014）。本次调查区域海拔 300~1 260 m，植被类型涵盖了针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、竹林、灌丛草坡等多种植被及农耕区。其中，沿河片区调查工作以 2013 年 4~5 月和 11 月直接观察猴群计数获取数据为主，以其他方法获取的数据为辅；务川片区的调查以 2013 年 11 月的问卷调查和访问法以及夜宿地观察获取的数据为主，以直接观察猴群计数数据作为补充。

1.3.1 直接观察猴群计数法 调查线路主要沿麻阳河保护区内的公路和已有的小路布设。同时根据以前的研究结果（李明晶等 1989，Zeng et al. 2013），黑叶猴常在河流两岸出现，因此样线主要选择沿洪渡河、兰子河以及麻阳河河谷两岸（图 1）。除洪渡河北部实施了乘船调查外，其他调查线路均以步行调查。考虑到调查者的安全及猴群的观察条件和调查难度，主要

调查月份选在 2013 年 4~5 月和 11 月 (45 d)。因为前一时期婴猴色泽艳丽, 易于观察 (吴安康等 2006); 后一时期, 落叶阔叶树已经落叶, 观察条件良好。根据猴群的觅食与迁移活动节律 (罗杨等 2005), 每天调查时段一般从上午 8:00 时开始至下午 17:00 时。

每次调查中, 调查人员沿调查线路对黑叶猴猴群以及夜宿地的有无进行调查 (图 1)。调查人员分为一组或两组, 每组由至少 3 人 (3~8 人/次) 组成, 沿着既定的路线行进 (图 1), 用肉眼和双筒望远镜 (10 × 42, Bushnell FOV340FT) 进行观察, 并注意保持倾听。一旦遇到猴群或夜宿地, 即用 GPS (Garmin 60CSx) 定位调查者的位置并记录, 稍后在地理信息系统 ArcGIS10.2 和保护区 1:10 000 地形图及 Spot 5 卫星遥感影像图 (2011 年) 辅助下对猴群的位置进行精确定位, 遂将该群用该位置的小地名进行命名。如果可能, 记录猴群大小及组成。猴群被发现 1 次记录为 1 群 (图 1)。在样线调查过程中, 参考 Hu 等 (2004) 方法, 为了避免对猴群的重复计数, 调查者沿调查路线单向行进, 不走回头路。

为了提高调查准确性, 我们也在岩头关、香菇坝和石笋沟 3 个小区进行了分区蹲点观察, 每个小区至少观察 5 d, 收集猴群大小、组成及活动痕迹和范围等信息 (图 1)。在蹲点过程中, 监测和记录周围的栖息地地形、植被状况。一旦发现黑叶猴, 便对猴群进行跟踪, 记录猴群的大小组成、行为以及活动方向等, 并在 1:10 000 地图上标记, 之后通过 ArcGIS10.2 录入数据库, 对相邻猴群进行分析。

为了扩大调查全面性, 从 2012 年 10 月起至 2015 年 5 月, 调查者和护林员还沿样线在日常巡护中随机对保护区黑叶猴进行了补充调查和记录。

结合猴群的发现点和 ArcGIS10.2、1:10 000 地形图及 Spot 5 卫星遥感影像图 (2011 年), 我们对直接发现的猴群进行了标记和分析。为避免相邻猴群的重复计数, 在对相邻猴

群进行确认时, 剔除、保留和合并猴群遵循以下几个原则: 第一, 同日 (次) 相同线路调查中, 先后被调查者发现的相邻的群, 则视为不同的群。第二, 通过相邻猴群个体数目、组成及活动范围等信息判断猴群是否为同一群。若相邻猴群大小或组成不同, 则视为不同的群。第三, 依据两群之间是否存在不可逾越的河流或村寨隔离来判断相邻猴群是否属同一猴群。河流隔离判断的依据是根据调查区域河水是否没过河床岩石形成通道。若河水基本未没过岩石, 则认为猴群可以过河; 反之, 则认为猴群无法过河, 则视为不同的群。村寨隔离判断的依据是根据两群之间是否有连续的生境走廊存在。若有, 则视为一群。

1.3.2 夜宿地调查 我们以河谷悬崖峭壁上是否有新鲜的黄褐色排泄物 (定义为夜宿地) 判定当地有无猴群活动。在直接调查中, 只要发现夜宿地, 先用 GPS 定位并记录调查者的位置, 稍后在地理信息系统 ArcGIS10.2 和 1:10 000 地形图及 Spot 5 卫星遥感影像图 (2011 年) 的辅助下对夜宿地的位置进行确认, 以便于在未直接发现猴群时对该区域猴群数目进行估算和补充。在利用夜宿地估算猴群数目时, 一个独立的夜宿地即认为猴群一群。在确认一点为独立夜宿地时, 以相邻夜宿地或夜宿地与相邻猴群之间是否存在猴群不可逾越的河流或村寨隔离为判断依据。若上述判断标准失效, 因为黑叶猴家域相对固定, 且 1 群黑叶猴全年的家域面积仅为 29 hm², 我们认为 1 km 直线距离足以作为不同猴群夜宿地的判断依据 (Zhou et al. 2007)。因此还遵循以下两个原则。第一, 相邻的两个夜宿地之间只要距离小于 1 km, 即可视为同一猴群的夜宿地, 反之, 则视为不同群; 第二, 若夜宿地与猴群发现点距离小于 1 km, 即视为同一猴群, 反之, 则视为不同群。

1.3.3 问卷调查和访问法 以往未对遵义市务川县片区黑叶猴情况进行调查。因此, 2013 年 11 月 6 日至 12 日, 对务川片区可能有黑叶猴

分布的麻青村、沙湾村、上坝村和月亮村的 78 户村民（每户调查一名成年村民）进行面对面的问卷调查。调查内容包括受访者的个人信息、是否认识黑叶猴，近 3 年内是否见过黑叶猴，以及见到黑叶猴的日期、地点、猴群大小以及活动等。为了减少不同组调查人员进行问卷调查产生个体间的差异，在调查前对来自铜仁学院的 3 名志愿调查员进行了培训。受访者依据村民名册随机抽选，若被抽中者外出务工或不在家，则调查改成其他可以接受调查的邻居。对受访者问卷中提到的黑叶猴出现点，按照小地名进行命名。之后，结合保护区人员多年的工作经验，利用 ArcGIS10.2 及 Spot 5 卫星遥感影像图（2011 年）在 1:10 000 地形图上划出黑叶猴出现的小地名的大致分布区域，然后由调查人员与护林员在日常巡护中对这些范围进行复查。如果在这些区域发现猴群夜宿地，便以其所在的小地名正式命名该群。最后，在进行猴群估算时，按 1.3.2 中依据夜宿地判断猴群的方法对猴群进行估算。

1.3.4 未发表数据和文献 对本次调查未涉足但过去有猴群分布的几个区域，本调查采用了该区最近调查的未发表资料和文献进行补充。将 2003 ~ 2004 年麻阳河自然保护区管理局与动植物保护国际（Fauna & Flora International, FFI）工作人员对保护区部分调查难度高的区域（如锯齿山亚区）的调查结果并入。2008 年和 2011 年，保护区人员和护林员分别在水田堡（群号 19）和三脚木（群号 66）各监测到 1 群，将其并入最后结果。同时将已经在文献中发表的 1 群黑叶猴（药子沟群，群号 12），也并入本次调查的结果（李明晶等 1994）。

1.3.5 种群数量与分布 将调查所得到的猴群以猴群出现的地名或夜宿地小地名命名，并统计出群数，依据猴群发现的方法进行归类与分析（表 1）。为了准确计算猴群平均大小，我们仅在开阔环境观察到的猴群为样本，计算猴群大小的平均值和标准差。保护区内及周边黑叶猴的种群数量以猴群平均大小与猴群数的乘

积计算得到。

为了探讨该区黑叶猴发现点与河流的空间关系以及制定保护管理对策，我们利用地理信息系统 ArcGIS10.2 对猴群分布进行了河流线目标缓冲区（ B ）分析（Buffer Analysis），利用凸角圆弧法（牟乃夏等 2012）分析了河流两岸某一缓冲距 R 内猴群分布，并对其计数。 $B = \{x \mid d(x, O) \leq R\}$ ，式中， x 为猴群发现点， d 为猴群发现点与河流线目标 O 的距离， R 为缓冲距。

2 结果

2.1 麻阳河保护区及周边黑叶猴种群数量与分布

本次调查总共在麻阳河保护区及周边区域发现了 72 群黑叶猴，70 群在麻阳河保护区内，2 群在区界周边（图 1，表 1）。其中直接调查发现猴群 47 群，占本次调查所得猴群总数的 65.3%（表 1）。猴群平均大小为 (7.7 ± 2.9) 只（平均值 \pm 标准差，范围 2 ~ 13 只， $n = 25$ ）。通过猴群数目和平均猴群大小计算得到麻阳河保护区内及周边区域的黑叶猴共计 (554 ± 209) 只。调查发现黑叶猴猴群基本上是以麻阳河、洪渡河及其支流兰子河、缠溪河等为中轴的箱状河谷峭壁上和两岸的植被区作为主要活动范围（图 1）。河流线目标缓冲区分析表明，67 群猴发现点位于离河流轴线缓冲距 1 500 m 的区域以内，占总群数的 93.1%（图 1）。

凉桥片区共有猴群 41 群 315 只（群号 1 ~ 41），占总群数的 56.9%（表 1，图 1）。其中，调查和巡护直接观察发现或听见声音猴群有 31 群；以夜宿地作为判断依据发现的猴群有 4 群，保护区未出版及文献资料作为判断依据有 6 群。

龚溪口片区共有猴群 16 群（群号 42 ~ 57）123 只（表 1，图 1）。其中，调查人员通过样线法目测发现或听见声音猴群 10 群；以夜宿地作为判断依据发现的猴群有 4 群；保护区未发表及文献资料作为判断依据有 2 群。

表 1 麻阳河保护区及周边黑叶猴猴群分布、数目与确认方法

Table 1 Distribution, number of groups and group sizes of François' Langurs groups in Mayanghe National Nature Reserve and nearby based on different methods

片区 Area	群数 No. of groups				共计 Total
	直接观察计数 Direct count	夜宿地观察 Sleeping sites observations	夜宿地观察和问卷调查访问 Sleeping sites observations & questionnaire surveys / interview of local people	未出版资料或文献 Published and unpublished data	
凉桥片区 Liangqiao Area	31 (9,10,10,12,11,7,8,7,7,11,6,8,13,8,8,2,8,2,2)	4	0	6	41
务川片区 Wuchuan Area	6 (11)	0	9	0	15
龚溪口片区 Gongxikou Area	10 (5,6,7,8,7)	4	0	2	16
共计群数 Total no. of groups	47	8	9	8	72

括号内数字为记录到的猴群大小(只)。Numbers in bracket are group sizes of langurs (ind).

务川片区经野外调查或巡护直接发现的猴群有 6 群, 地点分别位于官尖口(群号 59)、风背岩(群号 60)、龙清头(群号 62)、中坝沟(群号 58)、仡佬寨(群号 61)、缠树塘(群号 63)。另据来自务川片区的 73 份有效问卷表明, 在调查片区内, 共有 25 个地点在 2010 年 11 月至 2013 年 11 月期间曾有黑叶猴活动。后经调查人员和护林员巡护确认有 9 个独立夜宿地, 即为 9 群。因此本次调查务川片区有猴群 15 群(群号 58~72), 共 116 只(图 1, 表 1)。

2.2 种群动态变化

与 1988~1989 年首次调查相比, 本次调查除了在原有的麻阳河中下游、兰子河亚区和锯齿山亚区发现了猴群, 也在洪渡河龚溪口亚区、务川片区北部、务川片区南部以及缠溪河和麻阳河下游凉桥、暗溪和银桐梓等地发现了猴群(图 1, 表 2)。比较本次调查与首次调查的三个亚区得知, 麻阳河中下游猴群数目由 12 群增至 14~18 群; 兰子河流域猴群数目从 10 群变为 9~13 群; 锯齿山亚区猴群数目由 16 群变为 8~11 群。

3 讨论

3.1 种群数量

由于野生石山灵长类对人的羞怯性、栖息

地地势险要, 调查者难以深入栖息地对其展开系统调查等原因, 目前研究人员往往结合实际情况, 综合利用不同调查方法, 弥补单一方法对其调查的不足(Hu et al. 2004, Wang et al. 2005, Li et al. 2007b, Haus et al. 2009, Han et al. 2013, 王振兴等 2014)。本次调查运用综合调查方法对整个麻阳河国家级自然保护区内黑叶猴的种群数量进行了调查。其中, 根据各区域的调查条件, 对猴群进行直接计数, 最终发现了 47 群总计约 362 只黑叶猴, 这一数值可以看作是麻阳河保护区现有黑叶猴种群数量的最小估值。另结合夜宿地估算、问卷调查和访问、文献和资料补充等方法, 总共估计保护区内现有猴群 70 群, 周边区域有猴群 2 群, 共有猴群 72 群约 554 只黑叶猴(表 1)。

与 1988~1989 年的调查结果(李明晶等 1989, 1994)相比, 本次调查结果从群数和种群数量上均有所增加。造成这一结果的原因可能有以下几点: (1) 调查方法的优化; (2) 调查更加充分。本次调查首次对保护区的洪渡河龚溪口亚区、务川片区北部、务川片区南部以及缠溪河和麻阳河下游凉桥、暗溪和银桐梓等地黑叶猴的数量进行了调查, 扩大了调查范围。在该调查中, 除了调查人员的直接调查外, 保护区护林员在 32 个月的日常巡护中为本次调查提供了多处有用信息, 因此进一步保证了调

表 2 麻阳河保护区各亚区及周边黑叶猴种群数量和分布及变化

Table 2 Changes in the population size and distribution of *Francois' langurs* at different localities in Mayanghe National Nature Reserve and nearby

亚区名称 Locality	地理范围描述 Surveyed area	1988 ~ 1989 年调查群数* No. of groups found in the 1988 and 1989 survey*	本次调查群数** No. of groups found in this survey**
麻阳河中下游 Mid to downstream of Mayanghe River area	石排关经大坝至陈家坝 From Shipaiguan to Daheba to Chenjiaba	12	14/18
锯齿山亚区 Juchanshan area	陈家坝经两河口至尚家盖 From Chenjiaba to Lianghekou to Shangjiagai	16	8/11
兰子河流域 Lanzihe area	两河口(洪渡河)经岩头关至燕子口 From Lianghekou (Hongduhe) to Yantouguan to Yangzikou	10	9/13
洪渡河龚溪口亚区 Hongduhe in Gongxikou area	洪渡河两河口沿洪渡河干流至邓家 From Lianghekou (Hongduhe) along Hongduhe main river to Dengjia	未调查 No survey data	8/11
务川片区北部亚区 North Wuchuan area	牛洞湾以北的务川片区 North of Niudongwan at Wuchuan area	未调查 No survey data	4/10
务川片区南部亚区 South Wuchuan area	牛洞湾以南的务川片区 South of Niudongwan at Wuchuan area	未调查 No survey data	2/5
其他 Others	缠溪河、银桐梓、暗溪及凉桥 Chanxihe, Yintongzi, Anxi, Liangqiao	未调查 No survey data	2/4
总计 Total no. of groups		38	47/72

* 此列中数据来自李明晶等(1989, 1994); ** 此列中左侧数字表示直接观察法证实的猴群数目, 右侧数字表示所有方法发现的猴群数目。

* Data in this column came from Li et al. (1989, 1994); ** The number on the left is the confirmed group number by direct counting while the number on the right is the number of groups using all methods.

查研究的质量; (3) 保护管理日见成效。特别是退耕还林、植被恢复、普法宣传等管理政策和行动的实施, 对猴群的数量和栖息地保护产生了积极影响; (4) 猴群自身食性的变化, 特别是对当地农作物的采食和对当地环境的适应变化也可能是猴群数量增多的原因之一(陈正仁等 2001)。

不过不同亚区黑叶猴群数变化不尽相同(表 2)。以麻阳河流域和兰子河(原称“红丝河”)流域区域为例, 1988 ~ 1989 年科研人员对这些区域进行调查时, 发现猴群主要分布在麻阳河流域的锯齿山腹地(16 群)、麻阳河中下游(12 群)以及洪渡河支流兰子河(10 群)3 个亚区(李明晶等 1989)。而本次调查发现近 30 年来麻阳河中下游猴群数目由 12 群增至

14 ~ 18 群, 数量有所增加; 兰子河流域猴群数目从 10 群变为 9 ~ 13 群, 数量保持稳定, 锯齿山片区猴群数目由 16 群变为 8 ~ 11 群, 数量有所减少(表 2)。

引起 3 个亚区黑叶猴群数变化的原因也不尽相同。麻阳河中下游亚区猴群数目增长的主要原因是该区为猴群营造了食物林, 如桃树(*Prunus persica*)、李树(*Prunus sp.*)等(牛克锋等 未出版资料); 加之近 30 年来黑叶猴食性的变化和适应, 对该区域两岸农作物采食频度和规模不断变大, 使得黑叶猴的食物来源得到了扩充, 进而种群数量有所增加(陈正仁等 2001)。以该区香菇坝(图 1)猴群为例, 1988 ~ 1989 年调查时该小地点仅有 4 群黑叶猴(李明晶等 1989), 而本次经分区蹲点直接观察证

实了同一区域现有 6 群黑叶猴, 增多 2 群。该区正是保护区营造食物林的区域之一, 且该区黑叶猴对玉米的采食也非常严重, 同时, 其中 1 群进行人工投食补充食源。中部的兰子河流域猴群数目基本稳定, 1988~1989 年猴群的原分布点悬山至肖家坝、岩头关至洪渡河两河口一带 (李明晶等 1989, 1994), 本次调查均发现了猴群的存在 (图 1)。野外调查发现该亚区山势陡峭, 有大面积保存相对完好的阔叶林, 适于猴群栖息。同时, 随着周边耕地的退耕还林, 猴群栖息地不断恢复, 使得该亚区猴群趋于稳定。锯齿山腹地猴群数量比第一次调查时少了 5~8 群, 这可能跟本次调查未对该区域实施全面直接调查有关 (表 2)。不过该区沟谷深切、植被保存完好, 为猴群提供了较稳定的栖息地, 未来应加大对该区的调查力度。

3.2 猴群分布

从猴群分布看, 有两点值得注意。(1) 调查发现在洪渡河流域和务川片区仍有猴群分布。这一调查结果表明了这些区域依然保有可观的适宜黑叶猴生存的栖息地环境, 应当加以保护; (2) 麻阳河保护区黑叶猴发现点 93.1% 在以麻阳河、洪渡河及其支流兰子河、缠溪河为中轴, 两岸各 1 500 m 的区域内, 这一沿河分布的特征与之前对麻阳河黑叶猴的调查结果一致 (李明晶等 1994, 杨业勤 1994), 与该区猴群最适宜栖息地沿河谷分布的结论相符 (Zeng et al. 2013)。尽管黑叶猴的分布模式研究尚未深入, 可是麻阳河保护区黑叶猴猴群沿河流轴线分布模式看上去与贵州和重庆两地其他亚群的分布模式颇为相似。苏化龙等 (2000) 发现重庆市武隆县和彭水县交界处的黑叶猴活动范围集中在芙蓉江峡谷附近区域; 田应洲等 (2012) 对贵州野钟保护区的黑叶猴调查得知, 该区黑叶猴沿北盘江的上下游分布。

黑叶猴沿河流两岸集中出现, 可能主要由于这些区域人为干扰较少, 阔叶林和灌木林植被保存良好, 为猴群提供了充足的食物资源; 同时这些区域地形陡峭, 多有适于猴群躲避天

敌的夜宿地, 且离水源较近, 进而为黑叶猴的生存提供了良好的微生境 (罗杨等 2000, Hu 2011, Wang et al. 2011, Zeng et al. 2013)。Zeng 等 (2013) 发现麻阳河保护区黑叶猴最适宜的栖息地多分布于河流附近。从另一方面, 这种分布模式看上去也可能受人类活动影响。因为人类对麻阳河保护区河流两岸稍远区域 (如 1 500 m 以外) 土地的频繁且大规模利用, 致使这些区域多已变为农田、人工纯林、公路及住房用地等, 限制了黑叶猴向更远区域的扩散。因此未来应积极开展物种在人类与自然耦合系统 (Coupled human and natural systems) 下的保护研究和探讨相应的管理对策 (Liu et al. 2007)。

3.3 保护启示与建议

灵长类种群数量与分布是开展濒危灵长类有效保护的基本信息 (van Schaik et al. 1995, Mishra et al. 1998, Lammertink et al. 2003, Ha 2007)。过去几十年间, 栖息于喀斯特环境中的 6~7 种石山叶猴, 由于受狩猎以及灵长类栖息地丧失、破碎化与退化的影响, 正在走向灭绝的边缘, 保护形势异常严峻 (杨明德 1990, Huang et al. 2002, 2008, Wojciechowski et al. 2013, Schwitzer et al. 2015)。如在 2014~2016 年全球最濒危的 25 种灵长类的名录中便有 2 种石山叶猴——金头叶猴 (*T. poliocephalus poliocephalus*)、德拉库尔乌叶猴 (*T. delacouri*) 被列入其中 (Schwitzer et al. 2015)。

与此同时, 石山叶猴的保护在全球范围内也引起了高度重视。越南濒危灵长类拯救中心 (Endangered Primates Rescued Center, EPRC) 从 2011 年最先尝试将圈养德拉库尔乌叶猴向野外重引入 (reintroduction), 为该物种极小种群的壮大带来了一线曙光 (Nadler 2015)。2012 年, 通过金头叶猴保护项目 (Cat Ba Langur Conservation Project), 保护人士将隔离的雌性金头叶猴人工迁移 (translocation) 至因狩猎而导致的非繁殖群 (仅雄性) 旁并使之成功整合为繁殖群, 从而加速该物种野外种群的恢复

(Raffel et al. 2014)。在中国广西崇左，通过科学家、公司、政府以及社区共同开展合作，有效缓解了自然环境和经济发展之间的冲突，使得该地区白头叶猴 (*T. poliocephalus*) 从 165 只增至 245 只 (Yin et al. 2010)。这些案例所取得的宝贵经验值得各地黑叶猴的保护管理者借鉴，同时还要根据不同地区黑叶猴种群的保护现状开展具体工作。

中国麻阳河保护区是全球最大的黑叶猴野生种群分布地，该区域的黑叶猴保护对于该物种的保护至关重要。从麻阳河保护区猴群分布情况看，凉桥片区共有猴群 41 群，315 只，占总群数的 56.9%，是猴群分布最多的片区；龚溪口片区共有猴群 16 群，123 只；务川管理站片区有猴群 15 群，116 只。结合本次调查的结果，以及引起多数灵长类局部灭绝的主要决定因素 (Michalski et al. 2005)，管护部门当务之急应该重点加强对麻阳河、洪渡河以及兰子河河流两岸 (1 500 m 内) 栖息地的保护以及对区内人类活动的管理。一方面禁止人为滥砍乱伐，保护现有自然植被不受破坏；另一方面继续开展“退耕还林”，鼓励农户对两岸 1 500 m 区域内的耕地进行植被恢复，以便扩大黑叶猴的栖息地，为黑叶猴提供更丰富和充足的食物来源。同时也要根据三个片区黑叶猴保护现状，明确各片区存在的问题，制定相应的保护对策。

在南部凉桥片区，猴群共有 41 群，数目最多，且猴群紧靠村寨分布。但该区域人口稠密，有 1 750 户，因此该片区妥善处理好“人猴关系”是实现保护成功的关键。首先，该片区当地村民在保护区内大规模养殖山羊 (*Capra aegagrus hircus*)，与黑叶猴形成了食物资源上的竞争，且黑叶猴与牲畜同域活动可能增大了彼此交叉感染共患病的风险 (Hu et al. 2011, 陈波等 2012)；其次，部分住房用地和公路、电力等基础设施因修筑在黑叶猴的栖息地内，对猴群的迁移、扩散造成了影响，如猴子被电击等 (潘红星等 2013, 由麻阳河保护区管理局提供资料)；最后，黑叶猴对周边耕地农作物的

采食还导致了部分村寨人猴冲突势态严重 (Niu et al. 2015)。当地居民为保护庄稼放狗 (*Canis lupus familiaris*) 驱猴，出现了家狗咬死黑叶猴的案例 (麻阳河保护区管理局提供资料)。因此，该片区内需优先做好以下几点管护工作：(1) 加大对保护区核心区内放牧的管理力度和适时调整保护区周边各村的畜牧政策，降低牲畜与黑叶猴在食物资源和栖息地利用上的竞争；(2) 开展对黑叶猴损害庄稼的科学研究，探索黑叶猴损害庄稼的长效补偿机制；(3) 加强社区自然教育 (如小小绿卫兵黑叶猴保护教育) 活动和在公路边建立警示牌等，来提高居民保护黑叶猴的意识，减少人类对黑叶猴迁移等活动影响 (Niu 2012, Tan et al. 2014)；(4) 保护管理部门应积极借鉴广西崇左白头叶猴的保护经验，积极开展多方合作，兼顾物种保护与社区发展 (Yin et al. 2010)。

在龚溪口片区，洪渡河因成为彭水电站的蓄水区，对猴群栖息地造成了一定影响 (蒋固政等 2006)。本次调查发现因蓄水区而受影响的黑叶猴猴群约有 9 ~ 10 群，比蒋固政等 (2006) 先前调查的受影响群数多 6 ~ 7 群。水位上升不仅使黑叶猴的活动范围有所变化，并且可能阻断了洪渡河两岸黑叶猴的种群交流 (蒋固政等 2006)。未来需考虑在洪渡河两岸猴群分布点，设法架设河道上方的“猴道”，促进该区黑叶猴在河岸间的迁移和基因交流。

务川片区核心区内植被保护良好，为黑叶猴的生存繁衍提供了较佳的场所。不过由于该片区部分区域沟深壁陡以及该片区黑叶猴对人的羞怯性，对完善该片区黑叶猴种群数量本底调查提出了巨大的挑战。例如在本次调查中，受地形等客观条件的限制并未对务川片区开展足够的野外调查 (图 1)。在估计该区域与凉桥片区交界的锯齿山一带猴群时，采用了部分保护区未发表的调查数据弥补了本次调查的结果。未来需加大对该片区黑叶猴的调查和研究力度，以期获取该片区更加精确的种群数量与分布状况。这不仅可为麻阳河保护区管理人员

巡护和物种保护管理提供本底资源信息,也将为 IUCN 评估全球黑叶猴的保护状况提供科学依据。

致谢 感谢贵州省林业厅、麻阳河国家级自然保护区管理局、梵净山国家自然保护区管理局和贵州大学自然博物馆对本次调查工作的资助与支持!感谢贵州大学的苟光前教授、梵净山自然保护区管理局张维勇局长、金建权先生、石磊先生和麻阳河保护区管理局全体护林员、当地老乡和铜仁学院志愿调查者给予的热忱帮助,没有他们的协助和支持这一调查任务将难以顺利完成!另外,本调查作为牛克锋博士研究生研究项目的部分内容,调查期间意大利都灵大学(UNILCOO 项目)资助了牛克锋中意两国间的旅费,深表谢意!Tan C L 博士等在 San Diego Zoo Global, Offield Family Foundation, Margot Marsh Biodiversity Foundation 以及 Disney Conservation Found 的资助支持下,参与了该项目调查,也致以谢意!论文审稿过程中,宋延龄主编和两位匿名审稿人耐心地对稿件提出了建设性的意见与指导,在此一并致谢!

封面动物 黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi*), 牛克锋 2015 年 12 月 15 日 15:26 时摄于贵州省麻阳河国家级自然保护区大河坝。

参 考 文 献

- Bleisch B, Manh H N, Quyet L K, et al. 2008. *Trachypithecus francoisi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Version 2014. 3. [R/OL]. [2015-05-30]. <http://www.iucnredlist.org/details/39853/0>.
- Dine M, Thach M H, Potess F. 2012. Fran çois'langur conservation monitoring plan, Lam Binh Watershed Protection Forest, Tuyen Quang Province: 2013-2017. [R/OL]. [2016-02-14]. http://www.cepf.net/SiteCollectionDocuments/indo_burma/FrancoisLangurConservationMonitoringPlan_LamBinh.pdf.
- Hai D T. 2011. Population status of Francois' langur (*Trachypithecus francoisi*) at Ba Be National Park. Vietnamese Journal of Primatology, 5: 55-62.
- Han Z X, Hu G, Wu S B, et al. 2013. A census and status review of the Endangered Fran çois' langur *Trachypithecus francoisi* in Chongqing, China. Orxy, 47(1): 128-133.
- Haus T, Vogt M, Forster B. 2009. Observations on the Hatinh langur (*Trachypithecus hatinhensis*) during point and line transect sampling in the Phong Nha—Ke Bang National Park, Central Vietnam. Vietnamese Journal of Primatology, 3: 17-27.
- Hu G. 2011. Dietary breadth and resource use of Fran çois' Langur in a seasonal and disturbed habitat. American Journal of Primatology, 73(11): 1176-1187.
- Hu G, Dong X, Luo H Z, et al. 2011. The distribution and population dynamics of Fran çois' Langur over the past two decades in Guizhou, China and threats to its survival. Acta Theriologica Sinica, 31(3): 306-311.
- Hu G, Dong X, Wei Y, et al. 2004. Evidence for a decline of Fran çois' langur *Trachypithecus francoisi* in Fusui Nature Reserve, south-west Guangxi, China. Orxy, 38(1): 48-54.
- Huang C M, Li Y B, Zhou Q H, et al. 2008. Karst habitat fragmentation and the conservation of the White-headed Langur (*Trachypithecus leucocephalus*) in China. Primate Conservation, 23: 133-139.
- Huang C M, Wei F W, Li M, et al. 2002. Current status and conservation of White-headed Langur (*Trachypithecus leucocephalus*) in China. Biological Conservation, 104(2): 221-225.
- Insua-Cao P, Hoang T M, Dine M. 2012. Conservation status and needs of Fran çois' Langur in Vietnam. [R/OL]. [2016-02-14]. http://www.cepf.net/SiteCollectionDocuments/indo_burma/ConservationStatusNeedsFrancoisLangur_Vietnam.pdf.
- IUCN. 2014. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. [R/OL]. [2016-02-14]. <http://jr.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- Lammertink M, Nijman V, Setiorini U. 2003. Population size, red list status and conservation of the Natuna leaf monkey *Presbytis natunae* endemic to the island of Bunguran, Indonesia. Orxy, 37(4): 472-479.

- Li Y B, Huang C M, Ding P, et al. 2007a. Dramatic decline of François' langur *Trachypithecus francoisi* in Guangxi Province, China. *Orxy*, 41(1): 38–43.
- Li Z Y, Rogers M E. 2007b. Censusing populations of White-headed langurs on limestone hills: problems and solutions. *Endangered Species Research*, 3(3): 321–329.
- Liu J G, Dietz T, Carpenter S R, et al. 2007. Coupled Human and Natural Systems. *Ambio*, 36(8): 639–649.
- Michalski F, Peres C A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124(3): 383–396.
- Mishra C, Johnsingh A J T. 1998. Population and conservation status of the Nilgiri tahr *Hemitragus hylocrius* in Anamalai Hills, South India. *Biological Conservation*, 86(2): 199–206.
- Nadler T. 2015. Delacour's Langur *Trachypithecus delacouri* (Osgood, 1932) Vietnam // Schwitzer C, Mittermeier R A, Rylands A B, et al. 2015. *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2014-2016*. [R/OL]. [2016-04-20]. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-033.pdf>.
- Nadler T, Thanh V N, Streicher U. 2007. Conservation status of Vietnamese primates. *Vietnamese Journal of Primatology*, 1: 7–26.
- Niu K F. 2012. Fostering “Little Green Guards”: a primate conservation education program for school children in Guizhou, China. *International Primatological Society Bulletin*, 38(2): 28–29.
- Niu K F, Tan C L, Yang T Y, et al. 2015. Local People's Knowledge of and Attitudes towards the Endangered François' Langur in Mayanghe National Nature Reserve, China. Verona, Italy: Abstracts book of VI National Congress of Zoo Research. (in English). [M/DK]. [2016-04-20].
- Pousargues E de. 1898. Note préliminaire sur un nouveau Semnopithecus des frontières du Tonkin et de la Chine. *Bulletin du Muséum National d'histoire Naturelle*, 4: 319–321. (in French).
- Raffel M, Zsalak Ó D, Adler H J, et al. 2014. The first translocation of Cat Ba langurs (*Trachypithecus poliocephalus poliocephalus*). Hanoi, Vietnam: Abstract of XXV International Primatological Society Congress. [M/DK]. [2016-04-20].
- Roos C, Thanh V N, Walter L, et al. 2007. Molecular systematics of Indochinese primates. *Vietnamese Journal of Primatology*, 1: 41–53.
- Salmona J, Rasolondraibe E, Jan F, et al. 2014. Conservation status and abundance of the Crowned Sifaka (*Propithecus coronatus*). *Primate Conservation*, 28: 73–83.
- Schwitzer C, Mittermeier R A, Rylands A B, et al. 2015. *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2014-2016*. [R/OL]. [2016-04-20]. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-033.pdf>.
- Tan C L, Yang Y Q, Niu K F, et al. 2014. Fostering “Little Green Guards” through a collaborative partnership to create an effective conservation education program in Guizhou, China. Turin, Italy: Conference Paper of Proceedings of the III CUCS Congress, 67–72. [C/OL]. [2016-02-14]. https://aperto.unito.it/retrieve/handle/2318/1505039/32068/Tan_etal._CUCSIIIProceedings.pdf.
- van Schaik C P, Poniran S, Utami S, et al. 1995. Estimates of orangutan distribution and status in Sumatra // Nadler R, Galdikas B, Sheehan, et al. *The Neglected Ape*. New York: Plenum Press, 109–116.
- Wang D Z, Ran W Z, Jin T, et al. 2005. Population census of the White-headed langur (*Trachypithecus leucocephalus*) at Longrui Karst Hills, Guangxi, China. *Primates*, 46(3): 219–222.
- Wang S L, Luo Y, Cui G F. 2011. Sleeping site selection of François' Langur (*Trachypithecus francoisi*) in two habitats in Mayanghe National Nature Reserve, Guizhou, China. *Primates*, 52(1): 51–60.
- Wojciechowski F, Chung N H. 2013. The status of Delacour's langur (*Trachypithecus delacouri*) in the planned extension area of Van Long Nature Reserve. *Vietnamese Journal of Primatology*, 2(2): 37–47.
- Yin L J, Qin D G, Yao M, et al. 2010. Conservation of the White-headed Langur (*Trachypithecus poliocephalus*) in Chongzuo, Guangxi, China: Scientists, government, Enterprises, and community. Kyoto, Japan: Abstract of XXIII International Primatological Society Congress. [M/OL]. [2016-04-20]. http://primate-society.com/ips/public/ips_program/IPS10-879.pdf.

- Zeng Y J, Xu J L, Wang Y, et al. 2013. Habitat association and conservation implications of endangered François' Langur (*Trachypithecus francoisi*). *PLoS One*, 8(10): 1–8.
- Zhou Q H, Huang C M, Li Y B, et al. 2007. Ranging behavior of the François' langur (*Trachypithecus francoisi*) in the Fusui Nature Reserve, China. *Primates*, 48(4): 320–323.
- Zhou Q H, Wei F W, Li M, et al. 2006. Diet and food choice of *Trachypithecus francoisi* in the Nonggang Nature Reserve, China. *International Journal of Primatology*, 27(5): 1441–1460.
- 陈波, 胡刚, 罗洪章, 等. 2012. 贵州麻阳河地区野生黑叶猴与同域放养山羊冬季食物重叠的初步分析. *四川动物*, 31(6): 853–857.
- 陈正仁, 罗杨, 汪双喜. 2001. 贵州麻阳河黑叶猴家域及影响因素初探. *贵州林业科技*, 29(2): 34–37.
- 蒋固政, 李红清, 李迎喜. 2006. 彭水电站对麻阳河国家级自然保护区生态影响. *人民长江*, 37(7): 38–40.
- 李明晶. 1995. 贵州黑叶猴生态研究 // 夏武平, 张荣祖. 灵长类研究与保护. 北京: 中国林业出版社, 226–231.
- 李明晶, 马建章. 1989. 麻阳河自然保护区黑叶猴生态及数量的初步调查. *野生动物*, 50(4): 13–15.
- 李明晶, 雷孝平, 罗贤生. 1994. 麻阳河自然保护区黑叶猴生态的初步研究 // 杨业勤. 麻阳河黑叶猴自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州民族出版社, 33–38.
- 罗杨, 陈正仁, 汪双喜. 2000. 贵州麻阳河地区黑叶猴的食性观察. *动物学杂志*, 35(3): 44–49.
- 罗杨, 张明海, 马建章, 等. 2005. 贵州黑叶猴日活动时间的分配. *兽类学报*, 25(2): 156–162.
- 牟乃夏, 刘文宝, 王海银, 等. 2012. ArcGIS10 地理信息系统教程: 从初学到精通. 北京: 测绘出版社, 303–311.
- 潘红星, 刘杰, 刘宁, 等. 2013. 贵州麻阳河公路沿线兴建住房对黑叶猴的影响. *浙江农林大学学报*, 30(6): 960–964.
- 苏化龙, 林英华, 马强, 等. 2002. 重庆市武隆县和彭水县交界处白颊黑叶猴种群初步调查. *兽类学报*, 22(3): 169–178.
- 孙敦渊. 1994. 麻阳河自然保护区植被 // 杨业勤. 麻阳河黑叶猴自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州民族出版社, 87–102.
- 唐华兴, 陈天波, 刘晟源, 等. 2011. 广西弄岗自然保护区黑叶猴的种群动态. *四川动物*, 30(1): 136–140.
- 田应洲, 李松, 左经会, 等. 2012. 六盘水野钟自然保护区黑叶猴种群数量及栖息地环境变化的调查. *六盘水师范学院学报*, 24(3): 1–6.
- 王砚耕, 秦守荣, 朱顺才. 1994. 麻阳河自然保护区地质地貌的基本特征 // 杨业勤. 麻阳河黑叶猴自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州民族出版社, 15–24.
- 王振兴, 王爱龙, 黄恒连, 等. 2014. 广西崇左白头叶猴国家级自然保护区及周边区域黑叶猴种群数量与分布. *四川动物*, 33(4): 487–492.
- 吴安康, 罗杨, 王双玲, 等. 2006. 贵州麻阳河自然保护区黑叶猴繁殖周期的初步研究. *兽类学报*, 26(3): 303–306.
- 杨明德. 1990. 论喀斯特环境的脆弱性. *云南地理环境研究*, 2(1): 21–29.
- 杨业勤. 1994. 麻阳河自然保护区黑叶猴的社群结构及行为 // 杨业勤. 麻阳河黑叶猴自然保护区科学考察集. 贵阳: 贵州民族出版社, 39–53.
- 张含藻, 刘正宇, 胡周强, 等. 1992. 金佛山自然保护区首次发现白颊黑叶猴. *四川动物*, 11(4): 30.
- 朱伯伦, 杨迎祥. 1991. 麻阳河保护区的气候特征及黑叶猴的生态气候条件. *贵州气象*, 4: 31–35.