

黑叶猴对广西扶绥破碎生境的选择和利用

周岐海, 蔡湘文, 黄乘明*

(广西师范大学 生命科学学院, 广西环境工程与保护评价重点实验室, 广西 桂林 541004)

摘要: 从2001年3月至12月,对生活在广西扶绥珍贵动物保护区内一孤立石山上的一群黑叶猴(*Trachypithecus francoisi*)进行观察。通过收集有关栖息地利用的数据,探讨栖息地的破碎化对黑叶猴生态习性的影响。为分析人类活动对栖息地植被的影响,作者设置了10个植被样方,其中5个位于人类活动频繁的山坡;5个位于人类活动较少的山顶。观察结果表明,山坡的植物种类、多样性以及植物密度均低于山顶;山顶上黑叶猴喜食植物的密度也明显高于山坡。扶绥黑叶猴生境喜好程度分析表明,猴群偏好在食物丰富而人类活动少的山顶休息和觅食,而很少利用人类活动频繁的山坡。雨季里,猴群明显增加对山顶的利用率,而相应地减少对崖壁の利用。因此,扶绥黑叶猴对栖息地选择和利用可能是觅食利益和躲避人类活动干扰权衡的结果。黑叶猴选择崖壁上的突出平台或石洞作为夜宿地;通常重复利用少数几个夜宿地,并且会连续利用同一个夜宿地。

关键词: 黑叶猴; 破碎生境; 栖息地利用

中图分类号: Q958.122; Q959.848.08

文献标志码: A

文章编号: 0254-5853-(2010)04-0421-07

Habitat Selection and Use of François' s Langurs (*Trachypithecus francoisi*) in Guangxi Province, Fusui Area

ZHOU Qi-Hai¹, CAI Xiang-Wen, HUANG Cheng-Ming*

(The Guangxi Key Laboratory of Environmental Engineering, Protection and Assessment, Guilin, College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

Abstract: To explore the influence of habitat fragmentation on the ecology of the François' s langur (*Trachypithecus francoisi*), data on habitat use were collected from a group of François' s langurs living in an isolated hill in the Fusui Rare Animal Nature Reserve, Guangxi Province, from March to December 2001. To identify the effect of human activities on vegetation, 10 vegetation quadrats were sampled in the habitat, including 5 on the slopes with more human disturbance, and 5 on the hill-tops with less human disturbance. Because of human destruction, not only the number of plant species, diversity and density, but also the densities of preferred foods for François' s langurs were less on the slope than those on the hill-top. Analyses of habitat use indicated that the langurs showed preference for the hill-top with abundant food resources and less human disturbance, and avoided to use the slope with more human disturbance. In the rainy seasons, langurs spent significantly more time on the hill-top rather than on the cliff. Therefore, habitat selection and use of the species may be resulted from the balance of feeding benefit and human disturbance. François' s langurs used the platforms and caves on the cliffs as sleeping sites. They reused some sleeping sites, and tend to use the same caves on consecutive nights.

Key words: François' s langur; *Trachypithecus francoisi*; Fragmented habitat; Habitat use

在获取食物和躲避捕食者这两方面做出权衡 (Lima & Dill, 1990), 以获取最大适合度, 这是绝大多数动物的主要存活策略。而栖息地的选择是实现这一目的的途径之一。Langvatn & Hanley

(1993) 和 Storch (1993) 研究表明, 动物如何选择栖息地由觅食利益所决定的; 而 Caldwell (1986)、Ferguson et al (1988) 和 Cowlshaw (1997) 的研究则表明, 捕食风险决定动物对栖息地的选择, 即喜

收稿日期: 2010-01-28; 接受日期: 2010-04-08

基金项目: 广西环境工程与保护评价重点实验室研究基金; 国家自然科学基金 (30560023, 30860050); 国家林业局叶猴监测项目; 广西高校人才小高地创新团队建设项目

*通讯作者 (Corresponding author), E-mail: cmhuang@ioz.ac.cn

欢选择捕食风险较低的栖息地,即使这些地方只有相对较低的觅食利益。例如, Cowlshaw (1997) 证实,生活在纳米比亚半沙漠化的 Pro-Namib 地区的黄狒狒 (*Papio cynocephalus ursinus*) 不喜欢在食物丰富但捕食风险高的地方觅食,而喜欢选择在捕食风险低的栖息地觅食,即使那里的食物丰富度相对较低。然而, Altmann & Altmann (1970) 的研究表明,在某些捕食风险高的地区分布着重要的食物资源时,动物也会利用这些地区。所以,动物对栖息地的选择和利用,是觅食利益和捕食风险之间权衡的结果。

黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi*) 是栖息在喀斯特石山地区的珍稀濒危非人灵长类动物,分布于我国西南部至越南和老挝的长山山脉以北,以及湄公河流域以东的广大地区,是叶猴类中分布纬度最高的种类 (Wang et al, 1999)。然而,由于人类的活动,大量的热带原始林被砍伐和破坏,使得黑叶猴的栖息生境大多破碎化,大部分黑叶猴被限制在互不相连的保护区内;即使在同一保护区内,多数猴群之间亦缺乏生境的延续性而呈孤岛状分布 (Li et al, 2007; Wang et al, 1999)。栖息地的破碎化直接影响着栖息地的质量,进而影响到动物对栖息地的选择和利用 (Marsh, 2003)。至今为此,人们对黑叶猴这一濒危物种开展了一系列的行为和生态学研究,包括食性 (Luo et al, 2000; Zhou et al, 2006; Huang et al, 2008)、活动时间分配 (Luo et al, 2005; Zhou et al, 2007c,d)、家域及日漫游行为 (Zhou et al, 2007b) 以及栖息地的选择和利用 (Zhou et al, 2005, 2007a)。但是,对于生活在破碎生境中的黑叶猴栖息地利用的定量研究报道仅见于 Zhou et al (2007a) 的研究,他们主要从觅食活动的角度探讨黑叶猴对石山生境的利用,其研究表明,黑叶猴觅食活动在栖息地中呈现集中分布的方式,这与重要食物资源的空间分布差异有关。除食物资源外,其它因素(如人类活动)是否影响生活在高度破碎生境中的黑叶猴对栖息地的选择和利用;又是如何影响;破碎化的石山生境能否作为安全的庇护所维持其未来的存活。对这些问题的解决有助于制定长期有效的保护行动计划。为此,我们通过对生活在广西扶绥珍贵动物保护区内一孤立石山上的黑叶猴群进行了观察。通过收集有关栖息地利用的数据,分析黑叶猴如何选择和利用破碎化的石山生境,为研究栖息地的破碎化对非人灵长类动物生态

习性的影响提供借鉴,也为有效保护黑叶猴及其栖息地提供科学的依据。

1 研究方法

1.1 研究地点和对象

扶绥珍贵动物保护区位于广西扶绥县中部,地处北纬 $22^{\circ} 24' 51''$ — $22^{\circ} 36' 20''$, 东经 $107^{\circ} 23'—107^{\circ} 41' 43''$, 总面积约 80 km^2 。该保护区的地层以石灰岩为主,地貌主要为峰林谷地和峰丛洼地,山峰海拔一般为 $400—600 \text{ m}$ 。该保护区于 1981 年成立,目的在于保护白头叶猴和黑叶猴这两种珍稀濒危灵长类动物。区内原生植被属于北热带石灰岩季雨林,但由于人为的破坏,大部分原生植被转变为次生林,常见树种有假苹婆 (*Sterculia lanceolata*)、山合欢 (*Albizia kalkora*)、石山樟 (*Cinnamomum saxatile*)、樟树 (*Cinnamomum camphora*) 等 (Guangxi Forest Department, 1993)。由于地处北热带季风区,年均降雨量为 1022 mm ,具有明显的雨季(5—9月)和旱季(10月至翌年4月)。年平均温度为 22°C ,高温同样集中在 5—9 月 (Huang, 2002)。

根据 Hu & Wei(2002)对保护区内黑叶猴的种群数量调查,目前仅有 3 个两性群,共 23 个个体生活在保护区内,且被相互隔离在几个分散的孤岛状石山上。本研究群生活在昌平乡佐俣村附近一面积约为 25 ha 的石山。猴群由 7 只个体组成,包括 1 只成年雄性、3 只成年雌性及 3 只幼体,其中 3 只幼体是在 2001 年 8—9 月出生。由于幼体在研究期间不能独立行动,所以,未将它们作为观察对象。

1.2 数据收集和分析

2001 年 3—12 月,我们对研究猴群进行连续地跟踪观察,野外工作 74 d ,每月跟踪观察 $6—8 \text{ d}$ 。在每个观察日,跟踪开始于猴群离开夜宿地,一直持续到猴群进入夜宿地。我们每隔 15 min 记录猴群所在的山体部位(包括平地、山坡、崖壁和山顶),并将猴群的位置标在 $1:10\,000$ 地图上的相应位置。同时,我们还记录在取样时刻猴群的主要活动。根据预观察(2001 年 2 月)结果表明,猴群的日常活动表现出较高的一致性。因此,我们根据群内多数个体同时进行的活动来定义猴群的活动类型,包括休息、移动和觅食。各种活动类型的定义见 Zhou et al (2007c)。由于石山植被稀少,猴群的活动范围小,猴群绝大部分时间都处于观察人员的视野范围

内。最终, 我们共收集了 710 h 的数据, 每月取样时间为 57—80 h。

我们采用方格法 (Powell, 2000), 即将研究区域的地形图 (1:10000) 划分为 $0.5\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}$ 大小的方格, 每一方格代表的样地面积为 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$, 以猴群进入方格的数量来估算其家域面积。在分析猴群对不同山体部位的利用时, 我们首先计算出每月猴群对各个山体部位的利用比例, 即各个山体部位的位点记录, 占总位点记录的比例, 再求其平均值来表示不同季节和全年的利用比例。用同样的方法也应用于估算猴群的主要活动在各个山体部位的分布情况。为分析猴群对各个山体部位的利用是否表现出选择性, 我们先估算每个 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ 方格内主要的地形, 假如某一地形 (如山坡) 所占的面积大于方格 1/2 面积时, 我们就大致认为此方格面积代表的是这一地形的面积, 然后统计各种地形的面积, 占猴群家域面积的比例, 最后与猴群对各种地形的实际利用比例进行统计学比较。当有显著性差异时, 则表示有选择性, 反之则没有选择性。

为比较不同山体部位植被组成的差异, 我们在研究区域内设置了 10 个 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ 植被样方, 其中 5 个样方位于山坡; 5 个样方位于山顶。由于石山周边的平地均被开垦用来种植甘蔗、木薯和花生等农作物, 再加上研究人员很难接近悬崖峭壁, 因此, 植被样方仅设置于山坡和山顶。样方点设定后, 在实地用样方绳将样方圈起, 记录样方中所有木本植物的种类、株数, 计算出各种植物的密度。在记录到藤本植物时, 以其附生的乔木或灌木的植株数为单位计算其密度。我们还通过计算香农-维纳指数

来比较不同山体部位植被组成的多样性, 计算公式如下: $H' = -\sum P_i \times \ln P_i$, 其中, H' =Shannon-Wiener 多样性指数; P_i =第 i 种植物所占的比例。同时, 我们结合 Huang et al (2008) 对同一猴群的食性研究结果, 比较植被样方中黑叶猴所采食植物的种类和密度。

我们采用 Mann-Whitney U Test 来检验山顶和山坡植被样方的差异以及栖息地利用的季节性差异; 采用 Paired Samples Test 来检验黑叶猴所采食的植物在山顶和山坡的植被样方中分布密度的差异; 采用 χ^2 检验来判断猴群对各个山体部位的利用是否表现出选择性以及猴群的主要活动在不同山体部位的分布差异; 采用 Spearman Rank Correlation Tests 来验证各变量间的相关性。显著性水平设定为 $P < 0.05$ 。所有数据分析、检验和比较都在 Microsoft Excel 和 SPSS 10.0 统计软件上完成。

2 结果

2.1 栖息地植被

植被样方中共记录到 67 种植物, 山坡和山顶的植被组成具有明显的差异 (表 1)。山顶植被样方的平均植物种类及多样性高于山坡的植被样方, 但均未达到统计学上的显著差异 (植物种类: $Z = -1.054$; $n = 10$; $P = 0.310$; 多样性: $Z = -0.522$; $P = 0.690$)。山顶植被样方的平均乔木密度明显大于山坡 ($Z = -1.984$; $P = 0.047$)。虽然山顶植被样方的平均灌木密度大于山坡, 但未达到统计学上的显著差异 ($Z = -0.525$; $P = 0.690$)。以上结果表明, 山坡上的乔木受人类活动的严重破坏。

表 1 山顶和山坡的植物种类、乔木密度、灌木密度和多样性指数的比较

Tab. 1 Comparison of number of species, density of trees, density of shrubs and diversity on the hilltops and slopes

山体部位 Hill part	植物种类 Number of species	乔木密度 Density of trees	灌木密度 Density of shrubs	多样性指数 Diversity
山顶 Hill-top	27.4	54.0	26.0	2.442
山坡 Slope	21.4	29.8	22.6	2.330

*密度=个体/公顷(density = individuals/hectare)。

据 Huang et al (2008), 黑叶猴共采食 37 种植物, 有 22 种出现在设置的植被样方中 (表 2)。其中, 2 种植物仅分布于山顶的植被样方; 6 种植物仅分布于山坡的植被样方; 14 种植物均出现在山顶和山坡的植被样方。对这 14 种植物在山顶和山坡的分布密度进行比较结果, 山顶植物样方中的植株平均密度明显高于山坡的植被样方 ($t = 2.653$, $df = 13$,

$P = 0.020$)。我们还比较了黑叶猴采食最多的前 10 种植物在山顶和山坡的分布, 其中, 2 种植物仅分布于山顶的植被样方; 2 种植物仅分布于山坡的植被样方; 6 种植物出现在山顶和山坡的植被样方。同样, 这 6 种植物在山顶植物样方中的植株平均密度也明显高于山坡的植被样方 ($t = 2.501$, $df = 5$, $P = 0.050$) (表 2)。

表 2 黑叶猴在山顶和山坡采食的植物种类和密度
Tab. 2 The number and density of plant species eaten by François' langurs on the hilltops and slopes

种名	Species	科名	Family	生活型 Form ²	植株密度 Density ³	
					山顶 Hill-top	山坡 Slope
潺槁树 ¹	<i>Litsea glutinosa</i>	樟科	Lauraceae	A	395	240
穿破石 ¹	<i>Cudrania cochinchinensis</i>	桑科	Moraceae	S	0	40
大叶榕 ¹	<i>Ficus virens</i>	桑科	Moraceae	A	5	10
广西地不容	<i>Stephania kwangsiensis</i>	防己科	Menispermaceae	L	5	5
海南椴树	<i>Hainania trichosperma</i>	椴树科	Tiliaceae	A	35	90
海桐 ¹	<i>Pittosporum gabratum</i>	海桐花科	Pittosporaceae	A	115	0
红背山麻杆	<i>Alchornea trewioides</i>	大戟科	Euphorbiaceae	A	125	45
黄鳢藤 ¹	<i>Berchemia polyphylla</i>	鼠李科	Rhamnaceae	L	110	80
灰毛酱果楝 ¹	<i>Tilia tuan</i>	椴树科	Tiliaceae	A	230	170
假鹰爪 ¹	<i>Desmos cochinchinensis</i>	番荔枝科	Annonaceae	L	70	50
轮环藤	<i>Cyclea tonkinensis</i>	防己科	Menispermaceae	L	0	50
木棉	<i>Gosampinus malabarica</i>	木棉科	Bombacaceae	A	15	5
牛甘果 ¹	<i>Phyllanthus emblica</i>	大戟科	Euphorbiaceae	A	0	90
苹婆	<i>Sterculia nobilis</i>	梧桐科	Sterculiaceae	A	0	15
朴树	<i>Celtis sinensis</i>	榆科	Ulmaceae	A	165	20
千层纸	<i>Orocydon indicum</i>	紫葳科	Bignoniaceae	A	0	35
清风藤	<i>Sabia japonica</i>	清风藤科	Sabiaceae	L	75	35
雀梅藤	<i>Sageretia theezans</i>	鼠李科	Rhamnaceae	S	45	45
榕树 ¹	<i>Ficus microcarpa</i>	桑科	Moraceae	A	5	0
桑寄生	<i>Loranthus pentapetalus</i>	桑寄生科	Loranthaceae	L	15	5
细叶楷木 ¹	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	漆树科	Anacardiaceae	A	120	5
一叶秋	<i>Securinega suffruticosa</i>	大戟科	Euphorbiaceae	A	0	5

¹ 黑叶猴采食最多的前 10 种植物(The top 10 plant species eaten by François' s langurs); ² 生活型: 乔木 (Arbor)、灌木 (Shrub)、藤本 (Liane); ³ 密度=个体/公顷(density=individuals/hectare)。

2.2 栖息地的利用

研究期间,共记录到猴群利用 74 个 50 m×50 m 的方格,即家域面积为 18.5 ha。在猴群的家域范围内,山顶,占家域面积的 31.8%,崖壁占 30.2%,山坡占 38.0%。山体各部位在家域中所占的比例与实际利用率的比较表明,猴群对不同山体部位的利用具有选择性 ($\chi^2=33.034$, $df=2$, $P<0.001$), 主要表现为它们偏好利用崖壁和山顶,而较少利用山坡。研究期间,我们并未观察到猴群下到平地盗食农作物。猴群的主要活动在不同山体部位的分布情况与栖息地利用方式相似(图 1)。它们偏好山顶和崖壁上休息和移动(休息: $\chi^2=42.810$, $df=2$, $P<0.001$; 移动: $\chi^2=34.638$, $df=2$, $P<0.001$), 而在山顶的觅食

活动明显多于在山坡和崖壁(觅食: $\chi^2=12.169$, $df=2$, $P=0.002$)。

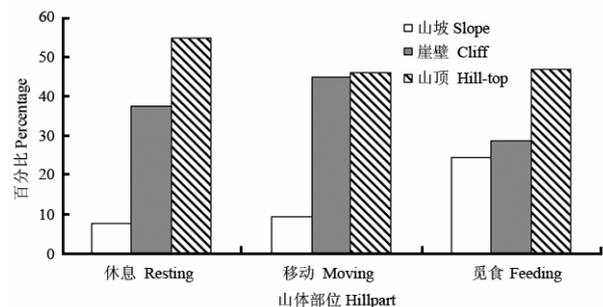


图 1 黑叶猴在不同山体部位的主要活动所占百分率
Fig. 1 Percentage of François' s langurs' general activities in different hill parts

猴群每月对不同山体部位的利用表现出明显差异(图 2)。山坡的利用比例从 1.4% (12 月)到 25.8% (6 月)变化;崖壁的利用比例从 18.1% (6 月)到 56.3% (4 月)变化;而山顶的利用比例从 41.1% (4 月)到 68.8% (5 月)变化。Mann-Whitney U test 检验表明,猴群对不同山体部位的利用具有显著的季节性差异,其主要表现为:雨季里,猴群对山顶的利用率明显高于旱季(56.3% Vs 47.6%; $Z=-1.984$, $P=0.047$)。同时,相应地减少对崖壁的利用率(32.2% Vs 41.4%),但统计学上未达到显著性差异($Z=-1.149$, $P=0.251$)。相关性分析也表明,山顶的利用比例与崖壁的利用比例之间存在显著的负相关(Spearman Rank Correlation Coefficient: $r_s=-0.733$, $n=10$, $P=0.016$)。猴群对山坡的利用无季节性差异(11.5% Vs 11.0%; $Z=-0.104$, $P=0.917$)。

2.3 夜宿地的利用

猴群在结束最后一次觅食高峰后,移动到夜宿地附近的树灌丛中休息,待黑入洞。天色渐黑时,猴群开始一只接一只地快速向夜宿地移动。移动过程中,猴群通常沿悬崖峭壁攀爬,很少采用跳跃的移动方式。期间会有短暂的停息,此时,猴群会警惕地扫描周围的环境。黑叶猴通常利用悬崖峭壁上的天然岩洞和突出平台作为夜宿地,在夜宿过的岩洞和平台外有明显的黄褐色排泄物痕迹(图 3)。研究期间,共记录到 6 个夜宿地。在这些夜宿地中,猴群主要利用其中的 4 个,它们被利用的天数,占

总取样日的 93%。而且,猴群连续利用同一个夜宿地。其中,1 次连续 5 d 利用同一个夜宿地,1 次连续 4 d,5 次连续 3 d,20 次是连续 2 d。

3 讨论

3.1 栖息地利用

因其固有的特殊性,喀斯特石山谷底平地的植物种类最多,越往上种类逐渐减少(Liang et al, 1988)。然而,由于受到长期以来人类活动的严重破坏,石山四周的平地都被开垦,耕地扩展到山坡,在山坡上进行的伐薪、放牛和放羊等活动,影响了这些区域的植被组成(Li et al, 2007)。由于石山顶较难接近,所以,分布于山顶的植被较少受到人为活动的影响。植被调查也表明,山顶的植物种类、多样性以及植株密度均高于山坡,这意味着山顶潜在的食物资源多于山坡。我们也证实山顶上黑叶猴喜食植物的密度明显高于山坡。因此,更丰富的食物资源可能是扶绥黑叶猴偏好在山顶觅食的重要原因之一。这可能是 Zhou (2005) 对生活在弄岗国家级自然保护区的黑叶猴的研究和本文研究表现出差异的原因。由于未受人类活动的干扰,弄岗黑叶猴偏好在食物资源更丰富的山坡上觅食。

除食物资源外,人类活动也可能是影响扶绥黑叶猴选择和利用栖息地的重要因素(Caldwell, 1986; Ferguson et al, 1988)。在扶绥保护区内,大型肉食性动物已基本灭绝。因此,黑叶猴面临的捕

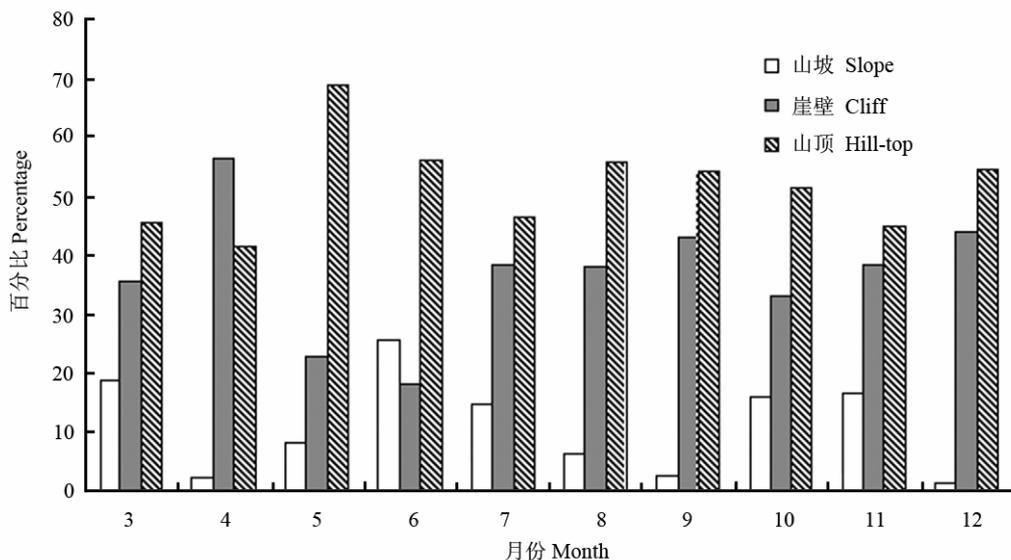


图 2 黑叶猴每月对不同山体部位的利用比例

Fig. 2 Monthly percentage of different hill parts used by François' langurs



图 3 位于石山崖壁上的夜宿石洞，洞口外有明显的黄褐色排泄物痕迹

Fig. 3 Sleeping cave on the cliff, and the yellow brown deposits of langur excrements below them

食受威胁仅仅来自于人类。由于人类很难接近崖壁和山顶，猴群在这些区域活动时受到人类活动的影响明显小于在山坡上。我们也发现，猴群多数在清晨或黄昏人类活动较少的时候才下到山坡觅食，觅食完后迅速返回崖壁休息（个人观察）。因此，扶绥黑叶猴对栖息地的选择和利用可能是觅食利益和躲避人类活动干扰权衡的结果，即偏好在食物丰富而人类活动干扰较低山顶休息和觅食，而减少在人类活动干扰大的山坡活动的时间。

3.2 夜宿地利用

为了降低捕食风险，猴群利用悬崖峭壁上的突出平台或石洞作为夜宿地。栖息在相同生境的白头叶猴也表现出相同的夜宿习性（Huang et al, 2003）。由于这些夜宿平台和石洞多数位于垂直崖壁的中上部，即使处在崖壁下部，它们离林冠仍有一定的距离，因此，大型的肉食性动物，甚至人类都很难接近这些夜宿地。再加上平台和石洞周围几乎没有生长着任何植物，猴群能够及时地发现捕食者并逃脱。因此，崖壁上的平台和石洞为黑叶猴提供了天然的安全避难所。

当可利用的高质量夜宿地（如提供开阔的视野、便捷的逃跑途径以及很难让捕食者接近等）稀少时，重复利用这些夜宿地可能是一种降低捕食风险的策略（Struhsaker, 1967; Di Bitetti et al, 2000）。例如，生活在热带稀树草原的狒狒，由于可利用的夜宿地很少，它们通常会重复利用几个悬崖作为夜

宿地（Sigg & Stolba, 1981）。对于生活在一座面积仅 25 ha 的孤立石山上的黑叶猴群来说，它们能利用的高质量夜宿地很少，因此，它们也可能采取相似的策略以降低捕食风险。研究期间，我们仅记录到猴群利用 6 个夜宿地，且重复利用其中的 4 个夜宿地。同时，猴群的入宿前行为（通常采取安静和隐蔽的方式）和入宿过程（如毫不犹豫、快速地移动以及较隐蔽的移动方式）都反映了猴群为了降低被捕食者发现和袭击的风险而做出的行为上的适应。这些行为策略在其它非人灵长类研究中似乎也得到了证实（Reichard, 1998; Di Bitetti et al, 2000; Smith et al, 2007）。

3.3 保护建议

本研究结果表明，扶绥黑叶猴能够通过行为的调整以适应栖息生境的变化，但扶绥黑叶猴种群的存活面临高强度的人为活动的影响。由于黑叶猴栖息的石山群位于保护区内，但所有权归集体所有，拥有石山所有权的村民可以随意在石山上从事各种活动。因此，解决人类活动对黑叶猴栖息地破坏及干扰其正常活动的关键：首先，在于解决保护区土地所有权的归属问题；其次，通过大力发展沼气项目作为替代能源，从而减少当地人对树木的砍伐，使遭受破坏的栖息地得以恢复；再次，通过宣传教育，使当地人意识到栖息地保护对拯救黑叶猴这一珍稀濒危物种的重要意义。

致谢: 本工作得到了广西扶绥自然保护区黄乃光主任以及其他同事在工作和生活上的支持, 在此

表示衷心的感谢。

参考文献:

- Altmann SA, Altmann J. 1970. Baboon Ecology: African Field Research [M]. Chicago: University of Chicago Press.
- Caldwell GS. 1986. Predation as a selective force on foraging herons: effect of plumage color and flocking [J]. *Auk*, **103**: 494-505.
- Cowlishaw G. 1997. Trade-offs between foraging and predation risk determine habitat use in a desert baboon population [J]. *Anim Behav*, **53**: 667-686.
- Di Bitetti MS, Vidal EML, Baldovino MC, Benesovsky V. 2000. Sleeping site preference in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*) [J]. *Am J Primatol*, **50**: 257-274.
- Ferguson SH, Bergerud AT, Ferguson R. 1988. Predation risk and habitat selection in the persistence of a remnant caribou population [J]. *Oecologia :Berl*, **76**: 236-245.
- Guangxi Forestry Department. 1993. Nature Reserves in Guangxi [M]. Beijing: China Forestry Publishing House.[广西林业厅. 1993. 广西自然保护区. 北京: 中国林业出版社.]
- Hu G, Wei Y. 2002. Population decline and habitats destruction of francois' langur, *Trachypithecus francoisi* in Fusui Nature Reserve, southwest Guangxi, China[C]//Abstracts of The XIXth Congress of the International Primatological Society, 4th-9th August, 2002, Beijing, China, 74-75.
- Huang CM, Wei FW, Li M, Li YB, Sun RY. 2003. Sleeping cave selection, activity pattern and time budget of the white-headed langur [J]. *Int J Primatol*, **24**(4): 825-846.
- Huang CM, Wu H, Zhou QH, Li YB, Cai XW. 2008. Feeding strategy of francois langur and white-headed langur at Fusui, China [J]. *Am J Primatol*, **70**: 320-326.
- Huang CM. 2002. The White-headed Langur in China [M]. Guilin: Guangxi Normal University Press. [黄乘明. 2002. 中国白头叶猴. 桂林: 广西师范大学出版社.]
- Langvatn R, Hanley TA. 1993. Feeding-patch choice by red deer in relation to foraging efficiency [J]. *Oecologia :Berl*, **95**: 164-170.
- Li KY. 1988. Primary exploration of the geomorphological districts and the development of surface forms in the Longgang Natural Reserve [J]. *Guihaia*, Additamentum **1**: 33-51. [李克因. 1988. 弄岗自然保护区地貌分区及地貌发育初考. 广西植物, 增刊(1): 33-51.]
- Li YB, Huang CM, Ding P, Tang Z, Wood C. 2007. Dramatic decline of François' langur *Trachypithecus francoisi* in Guangxi Province, China [J]. *Oryx*, **41**: 1-6.
- Liang ZF, Liang JY, Liu LF, Mo XL. 1988. A report on the floristic survey on the Longgang Nature Reserve [J]. *Guihaia*, Additamentum **1**: 83-184. [梁畴芬, 梁健英, 刘兰芳, 莫新礼. 1988. 弄岗自然保护区植物区系考察报告. 广西植物, 增刊(1): 83-184.]
- Lima SL, Dill LM. 1990. Behavioural decisions under the risk of predation: a review and prospectus [J]. *Can J Zool*, **68**: 619-640.
- Luo Y, Cheng ZR, Wang SX. 2000. Observation on the food habit of *Presbytis francoisi*, in Mayanghe region, Guizhou province [J]. *Chn J Zool*, **35**(3): 44-49. [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].
- Luo Y, Zhang MH, Ma JZ, Wang SX, Zhang SS, Wu AK. 2005. Time budget of daily activity of François' langur (*Trachypithecus francoisi*) in Guizhou Province [J]. *Acta Theriol Sini*, **25**(2): 156-162.
- [罗 阳, 张明海, 马建章, 汪双喜, 张树森, 吴安康. 2005. 贵州黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi francoisi*) 日活动时间的分配. 兽类学报, **25**(2): 156-162.]
- Marsh LK. 2003. The Nature of Fragmentation [M]//Marsh LK. Primates in Fragments Ecology: Ecology in Conservation. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers,1-10.
- Powell RA. 2000. Animal Home Range and Territories and Home Range Estimators [M]//Boitani L, Fuller TK. Research Techniques in Animal Ecology. New York: Colombia University Press, 65-110.
- Reichard U. 1998. Sleeping site, sleeping places, and presleep behavior of gibbons (*Hylobates lar*) [J]. *Am J Primatol*, **46**: 35-62.
- Sigg H, Stolba A. 1981. Home range and daily march in a Hamadrya baboon troop [J]. *Folia Primnatol*, **36**: 40-75.
- Smith AC, Knogge C, Huck M, L'ttker P, Buchanan-Smith HM, Heymann EW. 2007. Long-term patterns of sleeping site use in wild Saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and Mustached tamarins (*S. mystax*): effects of foraging, thermoregulation, predation, and resource defense constraints [J]. *Am J Phys Anthropol*, **134**: 340-353.
- Storch I. 1993. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: is bilberry important? [J] *Oecologia :Berl*, **95**: 257-265.
- Struhsaker TT. 1967. Ecology of vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*) in the Masai-Amboseli Game Reserve, Kenya [J]. *Ecology*, **48**: 891-904.
- Wang YX, Jiang XL, Feng Q. 1999. Taxonomy, status and conservation of leaf monkeys in China [J]. *Zool Res*, **20**: 306-315.[王应祥, 蒋学龙, 冯 庆. 1999. 中国叶猴类的分类、现状与保护. 动物学研究, **20**: 306-315.]
- Zhou QH. 2005. Behavioral adaptation of François' langurs (*Trachypithecus francoisi*) to karst habitat at Nonggang Nature Reserve, China [D]. Ph.D. Thesis, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing. [周岐海. 2005. 弄岗自然保护区黑叶猴 (*Trachypithecus francoisi*)对喀斯特石山生境的行为适应. 博士学位论文, 中国科学院动物研究所, 北京.]
- Zhou QH, Cai XW, Huang CM, Li YB, Luo YP. 2007a. Feeding activity of François langurs in karst habitat [J]. *Acta Theriol Sin*, **27**(3): 243-248. [周岐海, 蔡湘文, 黄乘明, 李友邦, 罗亚平. 2007. 黑叶猴在喀斯特石山生境的觅食活动. 兽类学报, **27**(3): 243-248.]
- Zhou QH, Huang CM, Li YB, Cai XW. 2007b. Ranging behavior of the François' langur (*Trachypithecus francoisi*) in the Fusui Nature Reserve, China [J]. *Primates*, **48**: 320-323.
- Zhou QH, Huang CM, Li YB. 2007c. Seasonal variations in activity of François' langur (*Trachypithecus francoisi*) [J]. *Chn J Zool*, **42**(1): 67-73. [周岐海, 黄乘明, 李友邦. 2007. 黑叶猴活动时间季节性变化. 动物学杂志, **42**(1): 67-73.]
- Zhou QH, Wei FW, Huang CM, Li M, Ruo BP, Luo B. 2007d. Seasonal Variation in the Activity Patterns and Time Budgets of the François' Langur (*Trachypithecus francoisi*) in the Nonggang Nature Reserve, China [J]. *Int J Primatol*, **28**: 657-671.
- Zhou QH, Wei FW, Li M, Huang CM, Luo B. 2006. Diet and food choice of the François' langur (*Trachypithecus francoisi*) in the Nonggang Nature Reserve, China [J]. *Int J Primatol*, **27**: 1441-1460.