

# 陕西黄龙山林区褐马鸡春季夜栖地选择

李宏群 廉振民\* 陈存根

(延安大学生命科学学院 延安 716000; 长江师范学院生命科学系 重庆 408000;  
西北农林科技大学资源与环境学院 杨凌 712100)

**摘要:** 2006年4~6月,在陕西黄龙山林区,对褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)春季夜栖地的选择进行了研究。共记录到22个夜栖地,以夜栖树为中心做一个10 m × 10 m样方,测定夜栖地海拔、坡向、坡度、坡位、地貌特征、夜栖树高度和胸径、乔木层盖度、乔木的数量、灌木层盖度、草本盖度、水源距离、人为干扰距离、林缘距离、栖枝高度和栖位上盖度等参数;通过9条样带测定54个随机样方,除栖枝高度和栖位上盖度外,指标相同。结果表明,褐马鸡春季夜栖地多偏向以坡度较大、山坡和山脊、接近水源、远离林边、人为干扰距离较远、乔木盖度和密度较大、栖树胸径较大、灌木层盖度和草本层盖度较小为主要特征的地方。主成分分析表明,前5个特征值的累积贡献率达到72.746%,可以较好地反映褐马鸡春季夜栖地生境特征。根据载荷系数绝对值大小,将褐马鸡春季夜栖地生境选择影响因子分别命名为地形和林下植被因子、气象因子、稳定性因子和水因子。影响褐马鸡夜栖地选择的关键因素是安全、舒适和栖息地转换的方便程度。

**关键词:** 褐马鸡;夜栖地;主成分分析;黄龙山

**中图分类号:** Q958.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2009)02-52-05

## Roosting-sites Selection of Brown Eared Pheasant in Spring in Huanglong Mountains, Shaanxi Province

LI Hong-Qun LIAN Zhen-Min\* CHEN Cun-Gen

(College of Life Science, Yanan University, Yanan 716000;

Department of Life Science, Yangtze Normal University, Chongqing 408000;

College of Resource and Environmental Science, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

**Abstract:** Roosting-site selection of Brown Eared Pheasant (*Crossoptilon mantchuricum*) was studied between April and June 2006 in Huanglong Mountains (109°38' - 110°12' E, 35°28' - 36°02' N), Shaanxi Province. Total of 22 roosting-sites used by Brown Eared Pheasant were identified and 54 random plots were located along 9 transects crossing the entire study area. Sixteen habitat factors associated with those used sites were examined while the same variables were made in random plots except for roosting height and upper cover. The results showed that roosting-sites were characterized by steeper slope, ridge and slope side, shorter distance to water source, far distance to edge of woods and human disturbance, more density and coverage of trees, bigger diameter of roosting trees, less cover of shrub and grasses. Principal component analysis showed that the first 5 principal components explained 72.746% of the total variance among all habitat variables. According to the absolute value of coefficient, the 5 components were

**基金项目** 陕西省林业厅自然科学基金重点资助项目(08-0102),国际泥沙研究培训中心资助项目(2005-01-05);

\* 通讯作者, E-mail: lzm@yau.edu.cn;

**第一作者介绍** 李宏群,男,博士,副教授;研究方向:鸟类生态学;E-mail: lihongqun2001@126.com.

**收稿日期:** 2008-10-08, **修回日期:** 2009-01-05

classified as geography and vegetation under forest factor, weather factor, stabilization factor and distance factor. The safety, comfort and foraging convenience are the three key factors for Brown Eared Pheasant to choose roosting-site.

**Key words:** Brown Eared Pheasant (*Crossoptilon mantchuricum*); Roosting-site selection; Principal component analysis; Huanglong Mountains

褐马鸡 (*Crossoptilon mantchuricum*) 是世界易危鸟类之一<sup>[1]</sup>,被我国列为濒危物种<sup>[2]</sup>。其目前主要分布于山西吕梁山、陕西黄龙山、河北小五台山和北京东灵山等地的局部地区,且由于地理屏障和自然植被的破坏,其分布区已被严重分割成 3 个区域,形成 3 个地理种群,即山西吕梁山脉的中部种群、河北与北京地区的东部种群和陕西的西部种群<sup>[3]</sup>。夜栖地是动物夜间休息的场所。对于昼间活动的鸟类来说,夜间易遭受天敌的侵害,因此,夜栖地的质量关系到该鸟类夜间的安全<sup>[4,5]</sup>。迄今国内对黑颈长尾雉 (*Symyaticus humiae*)<sup>[6]</sup>、白冠长尾雉 (*S. reevesii*)<sup>[7]</sup>、白颈长尾雉 (*S. ellioti*)<sup>[8]</sup> 和白马鸡 (*Crossoptilon crossoptilon*)<sup>[9]</sup> 等的夜栖行为及夜栖地选择进行了研究,表明鸡形目鸟类对夜栖地有明显的选择性。对褐马鸡来说,目前对其夜栖地仅有简单记述<sup>[10]</sup>。因此,我们对褐马鸡春季的夜栖地选择进行了研究,对保护其栖息地、维护其种群发展有重要意义。

## 1 研究地区

陕西延安黄龙山自然保护区位于延安市的黄龙、宜川两县交界处,地处陕北黄土高原东南部的黄龙山腹地,地理坐标为 109°38' ~ 110°12' E, 35°28' ~ 36°02' N。研究地区设在保护区的核心区北寺山林区,该处境内人口密度较小,交通闭塞,地形起伏,沟壑纵横。四季分明,年平均气温 8.6℃,极端最低气温为 -22.5℃,最高气温为 36.7℃,年平均降雨 611.8 mm,多集中在 7~9 月,年蒸发量 856.5 mm,属于大陆性暖温带半湿润气候类型。有关保护区的植被见文献<sup>[11]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 数据收集

于 2006 年 4~6 月对陕西黄

龙山腹地北寺山林区的褐马鸡种群进行了调查。夜栖地确定:一般在太阳落山后开始对褐马鸡进行跟踪,直到发现其进入某个林地为止;或者在可能夜栖的地方守候寻找,根据褐马鸡上树时拍翅膀发出的“扑、扑”声,或者根据上树后相互间的鸣叫声来大致确定其夜栖的位置;或者根据近期村民提供的线索,前往该褐马鸡夜栖地以确定褐马鸡的夜栖树,其标准是在夜栖树下发现褐马鸡新鲜粪便。夜栖地确定之后,在每个夜栖地内以夜栖树为中心选取 1 个 10 m × 10 m 样方。测定各生境的环境变量。(1)海拔:用 GPS 测定样地中心所处的海拔高度。(2)坡度:10 m × 10 m 样方所处位置的坡度,用罗盘仪测定。(3)坡向:整个 10 m × 10 m 样方所处的坡向,共分 3 级,即阴坡 (N67.5W ~ N22.5E)、半阴半阳坡 (N22.5E ~ S67.5E 及 S22.5W ~ N67.5W) 和阳坡 (S22.5W ~ S67.5E),用罗盘仪测定,取值分别为 1、2、3。(4)坡位:活动地点所在山坡的位置,可划分为上坡位(山顶或坡上部)、中坡位(山腰或坡中部)和下坡位(山谷、沟底或坡下部),取值分别为 1、2、3。(5)地貌类型:样方所处的地貌景观,划分为沟底、山坡面和山脊 3 种类型,取值分别为 1、2、3。(6)水源、林缘和人为干扰距离:以活动点为中心,估算样方到最近水源、林缘和居民点的最近距离。水源包括水沟、水渠、池塘以及泉水等。居民点指村庄、寺庙及护林员或养蜂人的住处。(7)盖度:乔木、灌木和草本盖度通过目测估计,以百分比表示。(8)栖树的高度和直径:夜栖树的高度通过测高器获得,直径指 1.3 m 高处胸径,胸径先用卷尺测量周长,再除以 3.14 获得。(9)栖枝的高度及栖位上盖度:夜栖位距离地面高度和其以上盖度。

为保证对照样方的代表性,采用系统样方方格抽样法<sup>[12]</sup>,测定除栖枝高度和栖位上盖度

外的同样生境变量。具体作法为,在研究区域内每隔 200 m 设置一条样线,共 9 条,按每 200 m 设置一个样方,方法同利用样方,使对照样方的抽取面积基本覆盖整个研究区域,其中夜栖树的高度和胸径应用样方内乔木的平均高度和胸径,共设置大样方 54 个。

**2.2 数据处理** 分析各变量在研究区与对照区间的差异时,先用 Kolmogorov Smirnov  $Z$  检验数据是否符合正态分布。当数据符合正态分布时,使用独立样本  $t$  检验;当数据不符合正态分布时,使用 Mann Whitney  $U$  检验。选择夜栖地与非夜栖地存在显著或极显著差异的生境因子及栖枝高度和栖位上盖度等 12 个生境因子进行主成分分析。

### 3 结果

**3.1 夜栖行为** 褐马鸡 3 月中旬分群以后,大多数成对活动。根据观察,褐马鸡在夜栖时,通

常于太阳落下后,同一对个体向夜栖地疾走,一般雄鸡在前面,雌鸡在后面,边走边取食,到达地点后,约 17:30 ~ 18:30 时,雄鸡首先从高低滑翔到一颗油松 (*Pinus tabulaeformis*) 树低层,然后逐级盘旋跳跃至树冠中层,雌鸡依样上树,并与雄鸡并拢于枝中段进行夜栖。次日 6:10 ~ 7:20 时左右觉醒,常听到“gua gua”的叫声。

**3.2 夜栖地特征** 通过比较褐马鸡春季夜栖地利用样方与对照样方,发现两种样方的 9 种生态因子(坡度、地貌类型、水源距离、林缘距离、人为干扰距离、乔木盖度、乔木数量、栖树胸径、灌木层盖度和草本层盖度)有显著差异 ( $P < 0.05$ )。与任意样方相比,褐马鸡夜栖地利用样方以坡度较大、山坡和山脊、接近水源、远离林边、人为干扰距离较远、乔木盖度和密度较大、栖树胸径较大、灌木层盖度和草本层盖度较小为主要特征(表 1)。

表 1 褐马鸡春季夜栖地利用样方变量与对照样方变量的比较

Table 1 Measurement on the habitat factor in the spring roost-sites used and random plots

变量 Variables	利用样方 ( $n = 22$ ) Used sites	对照样方 ( $n = 54$ ) Random plots	$Z$ 值 $Z$ -value	$t$ 值 $t$ -value	显著性 Significance
海拔 Altitude (m)	1 367.28 $\pm$ 98.28	1 341.83 $\pm$ 114.99		1.045	0.299
坡度 Slope degree (°)	29.66 $\pm$ 6.29	25.12 $\pm$ 1.27		2.553	0.013
坡向 Slope aspect	1.63 $\pm$ 0.71	1.63 $\pm$ 0.62	- 0.198		0.843
坡位 Slope position	2.25 $\pm$ 0.88	2.13 $\pm$ 0.89	- 0.617		0.537
地貌类型 Landforms	2.41 $\pm$ 0.49	1.94 $\pm$ 0.74	- 2.889		0.004
水源距离 Distance to water source (m)	157.34 $\pm$ 150.21	269.73 $\pm$ 190.01	- 2.440		0.015
林缘距离 Distance to edge of woods (m)	367.94 $\pm$ 242.00	213.89 $\pm$ 193.08		3.250	0.002
人为干扰距离 Distance to human disturbance (m)	476.59 $\pm$ 115.66	371.76 $\pm$ 201.54		2.688	0.009
乔木盖度 Coverage of trees (%)	0.63 $\pm$ 0.10	0.48 $\pm$ 0.16		4.784	0.000
乔木数量 Tree density (个/100 m <sup>2</sup> )	12.88 $\pm$ 5.84	10.13 $\pm$ 3.86		2.623	0.010
栖树胸径 DBH of roosting trees (cm)	26.76 $\pm$ 4.33	15.93 $\pm$ 5.42		9.622	0.000
栖树高度 Height of roosting trees (m)	10.06 $\pm$ 2.034	9.69 $\pm$ 2.83		0.453	0.652
灌木层盖度 Cover of shrub (%)	0.30 $\pm$ 0.19	0.48 $\pm$ 0.16		- 4.887	0.000
草本层盖度 Cover of grasses (%)	0.37 $\pm$ 0.28	0.49 $\pm$ 0.19		- 2.187	0.032

**3.3 褐马鸡春季夜栖地生态因子的主成分分析** 主成分分析表明,相关矩阵的前 5 个主成分的累积贡献率为 72.746%,可以较好地反映褐马鸡的生境特征。第 1 主成分中坡度、地貌类型、灌木层盖度和草本层盖度等相关系数绝

对值较高,其累积贡献率达 18.536%,反映出褐马鸡偏向于灌木层和草本层盖度较小、坡度较大的山坡和山脊夜栖,可以将其命为地形和林下植被因子;第 2 主成分的贡献率为 16.691%,反映出褐马鸡选择乔木层盖度和栖位上盖度较

大,且栖枝有一定高度(6.96 ±1.08)m的地方;第3主成分的贡献率为13.431%,反映夜栖地样方乔木数量较大,且人为干扰距离较远,第2和第3主成分都与夜栖遮风避雨有关,反映褐马鸡夜栖地选择距人为干扰较远的相对稳定的环境,将它们一起命名为气象因子;第4主成分

的贡献率12.505%,反映褐马鸡栖树胸径较大,可以增加其夜栖稳定性,与夜栖的舒适性有关,将其命名为稳定性因子;第5主成分的贡献率11.583%,反映夜栖地在距离林缘较远的水源附近,这主要与其生理需水以及在水源附近易于觅食有关,将其命名为水因子。

表2 褐马鸡春季夜栖地生境选择中特征向量的转置矩阵

Table 2 The rotated matrix of the eigenvector in roost-sites selection for Brown Eared Pheasant during spring

变量 Variables	主分量 Component				
	1	2	3	4	5
坡度 Slope degree (°)	-0.504	-0.029	0.298	-0.032	0.230
地貌类型 Types of landforms	0.810	0.120	0.016	0.229	0.020
乔木层盖度 Coverage of trees (%)	-0.169	0.850	-0.131	0.148	-0.121
栖树胸径 DBH of roosting trees (m)	-0.121	-0.024	0.071	-0.864	-0.045
乔木数量 Tree density (个/100 m <sup>2</sup> )	-0.109	0.291	0.813	0.236	-0.027
灌木层盖度 Cover of shrub (%)	0.802	0.130	0.018	-0.081	0.215
草本层盖度 Cover of grasses (%)	0.642	-0.104	0.312	0.027	-0.468
人为干扰距离 Distance to human disturbance (m)	-0.108	0.160	-0.811	0.401	0.017
水源距离 Distance to water source (m)	0.047	0.066	0.056	0.078	0.844
林缘距离 Distance to edge of woods (m)	-0.098	-0.295	-0.138	-0.519	0.570
栖枝高度 Roosting height (m)	-0.327	-0.726	-0.101	0.351	-0.078
栖位上盖度 Upper cover (%)	0.269	0.713	0.226	0.236	0.104
贡献率 Variance explained (%)	18.536	16.691	13.431	12.505	11.583
累积贡献率 Cumulative proportion of variance explained (%)	18.536	35.227	48.658	61.163	72.746

## 4 讨 论

夜栖地是鸟类用来夜栖的场所,是鸟类栖息地利用的重要方式,具有防冷防热以及避免被天敌捕食作用<sup>[4,13]</sup>。夜栖方式及夜栖地质量在很大程度上关系到动物在夜间的安危<sup>[4,5,8,14]</sup>。本研究表明,在黄龙山地区褐马鸡春季夜栖地利用样方以坡度较大、山坡和山脊、接近水源、远离林边、人为干扰距离较远、乔木盖度和密度较大、栖树胸径较大、灌木层盖度和草本层盖度较小为主要特征(表1)。主成分分析结果也基本上证明此结果(表2)。

已有研究表明,捕食压力对动物选择不同的栖息地有明显的影响,动物可以通过选择有效避免捕食者的栖息环境来降低被捕食的风险<sup>[15]</sup>。褐马鸡在夜栖时,如受意外惊扰,会成群从树上向低处滑翔。由于褐马鸡的飞行能力相对较差,较大的坡度使其有可能滑翔较远的

距离,所以其选择夜栖地时都是在坡度较大的坡面或者山脊,这样有利于其上树时减小能量的消耗,并且逃跑时可以向更远的地方滑行。这与黑颈长尾雉、白颈长尾雉和白马鸡是一致的<sup>[6,8,9]</sup>。在我们的研究中,发现黄龙山褐马鸡的天敌可分为2类:一类为飞行的天敌,如鸦类猛禽;另一类就是小型兽类,如豹猫(*Prionailurus bengalensis*)和黄鼬(*Mustela sibirica*)等。选择乔木数量和盖度较大且栖位上盖度大(0.39% ±0.12%)的夜栖地,可以减少夜栖时被猛禽发现的机会。在本研究地区褐马鸡夜间的天敌主要是豹猫和黄鼬,其主要是从树下攻击褐马鸡,为此,褐马鸡需要选择树下灌丛和草本层盖度较小的林地作为夜栖地(表1),这样利于天刚黑时提前发觉林下天敌的活动情况,而且一旦发现天敌,也有利于提前逃跑。春季,人们常常上山砍柴、放牧和挖药,这对褐马鸡的人为影响增大。因此,在夜栖时,褐

马鸡选择远离林缘及距人为干扰较远之处。另外,栖息地样方内的乔木数量和盖度较大,以及栖位上盖度较大,可以遮风避雨,为褐马鸡提供一个相对稳定的小环境,能有效减少褐马鸡个体在夜间的能量消耗。栖树直径较大,利于增加褐马鸡夜栖的稳定性。这一点与白马鸡<sup>[9,16]</sup>和黑颈长尾雉<sup>[6]</sup>的研究结果一致。

水是动物生活所必需的资源物质,也是其最重要的生存条件之一<sup>[17]</sup>。有研究认为鸡形目许多物种的栖息地选择均与水源密切相关<sup>[8,9,16]</sup>。本研究区气候受大陆季风影响显著,夏季炎热,阳光充足,降水复杂多变。春季繁殖季节,褐马鸡以含水量相对较低的草本植物和干果为主要食物,夜栖地距离水源较近,可以满足第二天下树后生理上对水的需求,尤其是在较大溪流附近,地面较软且草本和无脊椎动物较丰富,可以提供较丰富的食物资源,所以其夜栖地一般选择距离水源较近的地方。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] IUCN. The 2000 IUCN Red List of Threatened Animals. Switzerland and Cambridge. UK: IUCN Gand, 2000.
- [ 2 ] 郑光美, 王岐山. 褐马鸡. 见: 汪松主编. 中国濒危动物红皮书(鸟类). 北京: 科学出版社, 1998, 242 ~ 243.
- [ 3 ] 张正旺, 张国钢, 宋杰. 褐马鸡的种群现状与保护对策. 见: 中国鸟类学会, 台北市野鸟学会, 中国野生动物保护协会编. 中国鸟类学研究——第四届海峡两岸鸟类学术研讨会文集. 北京: 中国林业出版社, 2000, 50 ~ 53.
- [ 4 ] Elmore L W, Miller D A, Vilella F J. Selection of diurnal roosts by red bats (*Lasiurus borealis*) in an intensively managed pine forest in Mississippi. *For Ecol Manage*, 2004, **199**: 11 ~ 20.
- [ 5 ] Eyelyn M J, Stiles D A, Young R A. Conservation of bats in suburban landscapes: Roost site selection by *Myotis yumanensis* in a residential area in California. *Biol Conserv*, 2004, **115**: 463 ~ 473.
- [ 6 ] 蒋爱伍, 周放, 陆舟等. 广西黑颈长尾雉对夜宿地的选择. *动物学研究*, 2006, **27**(3): 249 ~ 254.
- [ 7 ] 孙传辉, 张正旺, 朱家贵等. 白冠长尾雉冬季夜栖行为与夜栖地利用影响因子的研究. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2002, **38**(1): 108 ~ 112.
- [ 8 ] 丁平, 杨月伟, 李智等. 白颈长尾雉的夜宿地选择研究. *浙江大学学报(理学版)*, 2002, **29**(5): 564 ~ 568.
- [ 9 ] 贾非, 王楠, 郑光美. 冬季白马鸡群体夜栖地特征分析. *生态学杂志*, 2005, **24**(2): 153 ~ 158.
- [ 10 ] 刘焕金, 冯敬义, 苏化龙. 褐马鸡的栖宿观察. *生物学通报*, 1986, (3): 12.
- [ 11 ] 李宏群, 廉振民, 陈存根等. 陕西黄龙山林区褐马鸡春季觅食地选择的研究. *动物学杂志*, 2007, **42**(3): 61 ~ 67.
- [ 12 ] 张洪海, 马建章. 紫貂冬季生境的偏好. *动物学研究*, 1999, **20**(5): 355 ~ 359.
- [ 13 ] Russo D, Cistrone G, Mazzoleni S. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: Consequences for conservation. *Biol Conserv*, 2004, **117**: 73 ~ 81.
- [ 14 ] Menzel M A, Carter T C, Chapman B R, et al. Quantitative comparison of trees roost used by red bats (*Lasiurus borealis*) and Seminole bats (*Lasiurus seminolus*). *Can J Zool*, 1998, **76**(4): 630 ~ 634.
- [ 15 ] Houtman R, Dill L M. The influence of predation risk on diet selectivity: a theoretical analysis. *Evol Ecol*, 1998, **12**: 251 ~ 262.
- [ 16 ] Lu X, Zheng G M. Habitat use of Tibetan Eared pheasant *Crossoptilon hamani* flocks in the non-breeding season. *Ibis*, 2002, **144**: 17 ~ 22.
- [ 17 ] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版). 北京: 北京师范大学出版社, 2001, 71.