

# 陕西黄龙山林区褐马鸡春季觅食地选择

李宏群<sup>①②</sup> 廉振民<sup>①③\*</sup> 陈存根<sup>④</sup> 贾生平<sup>⑤</sup> 王晋堂<sup>⑤</sup> 王永斌<sup>⑤</sup>

(① 陕西师范大学生命科学学院 西安 710062; ② 长江师范学院生命科学系 重庆 408003;  
③ 延安大学 延安 716000; ④ 西北农林科技大学 杨凌 712100; ⑤ 黄龙山林业局 延安 716000)

**摘要** : 2006年4~5月,在陕西黄龙山林区采用样带法对褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)春季觅食地选择进行了研究。共测定了9条样带上的54个随机样方和54个栖息地利用样方的20个生态因子。结果表明,褐马鸡春季觅食期间偏好利用针阔混交林,避免针叶林和阔叶林,偏向于下坡位,避免上坡位和中坡位,偏向于中等坡度的山坡(10~20°),避免坡度较大和较小的山坡;对坡向没有明显的选择性。对利用样方和随机样方进行比较,发现利用样方具有海拔较低、与林间小路和水源较近、乔木种类较少、乔木密度较小、乔木最大胸径较大、乔木最大高度较高、灌木种类较少、灌木密度较小、食物丰富度较大、灌木层植物盖度较小、乔木层植物盖度较大、隐蔽级较小等特征。逐步判别分析表明,乔木密度、与水源距离、灌木密度、灌木种类、乔木最大高度、海拔具有重要作用,由这6个变量构成的方程在对繁殖季节觅食地利用样方和对照样方进行区分时,正确判别率可以达到97.22%。褐马鸡春季觅食地选择主要与食物条件、隐蔽条件和水源有关。

**关键词** : 褐马鸡, 生境选择, 逐步判别分析, 黄龙山

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2007)03-61-07

## Feeding-Sites Selection of Brown Eared Pheasant in Spring in Huanglong Mountains, Shaanxi Province

LI Hong-Qun<sup>①②</sup> LIAN Zhen-Min<sup>①③\*</sup> CHEN Cun-Gen<sup>④</sup> JIA Sheng-Ping<sup>⑤</sup>  
WANG Jing-Tang<sup>⑤</sup> WANG Yong-Bing<sup>⑤</sup>

(① College of Life Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062;

② Department of Life Science, Yangtze Normal University, Chongqing 408000;

③ Yan'an University, Yan'an 716000; ④ Northwest Sci-Tech Universities, Yangling 712100;

⑤ Forestry Department of Shaanxi Huanglongshan, Yan'an 716000, China)

**Abstract** : From April to May in 2006, fifty-four feeding sites used by Brown Eared Pheasant (*Crossoptilon mantchuricum*) were identified and fifty-four random plots were located along 9 transects crossing the entire study area in Huanglong Mountains of Shaanxi Province. Twenty factors were measure in each sites and were analyzed. Brown Eared Pheasant preferred coniferous broadleaved forest at lower part of slope with 10 - 20° degree; they avoided broadleaf forest and conifer forest, did not select upper and mid part of slope avoided deep slope (> 20°) and flat sites (< 10°). They did show any preference for slope aspect. Comparing the used sites with the random plots, the used sites were characterized by lower altitude, shorter distance to trail and water source, larger and taller trees with less

基金项目 陕西省林业厅科技项目( No. 08 - 0102 ), 国际泥沙研究培训中心项目( No. 2005-01-05 ), 陕西省自然科学基金项目( No. 2003C127 );

\* 通讯作者, E-mail: lzml169@yau.edu.cn;

第一作者介绍 李宏群, 男, 博士, 讲师, 主要从事鸟类生态学研究, E-mail: lihongqun2001@126.com

收稿日期 2006-11-28, 修回日期 2007-03-27

species and low density ,relatively open shrubs with lower density ,more abundance of food ,large tree coverage ,less shrub cover .Tree density ,distance to water source ,shrub density ,shrub species ,and height of trees were critically factors to discriminate the used sites and random plots .The overall classification model developed from those seven variables was successfully to distinguish the used sites from random ones at probability of 97.22% . Feeding site selection of Brown Eared Pheasant was mainly related to food ,concealment and water source .

**Key words** :Brown Eared Pheasant ;Habitat selection ;Stepwise discriminant analysis ;Huanglong Mountains

褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)属鸡形目雉科马鸡属,为我国特有珍稀鸟类,国家Ⅰ级重点保护野生动物,也属世界易危鸟类之一<sup>[1~3]</sup>。目前其分布区狭小,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<sup>[4~6]</sup>。由于地理屏障(黄河)和自然植被(太行山植被)的破坏,其分布区已被严重分割成3个区域,分别形成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>[6,7]</sup>。调查证实,黄龙山林区是褐马鸡的原产地之一<sup>[8]</sup>。历史上由于宋、明以来的连年战争,山区移民剧增,大量垦荒,导致森林环境恶化,使陕西褐马鸡种群几乎消失殆尽,而一直未被中外学者发现,致使动物学界曾认为褐马鸡在陕西已绝灭<sup>[8]</sup>。后来,徐振武等<sup>[9]</sup>报道了陕北黄龙山林区的褐马鸡种群,并发现其分布区位于黄土高原南缘的黄龙山腹地,涉及黄龙、宜川两县以及韩城市5个乡镇,面积4万多公顷,种群数量近2000只。

栖息地(生境)指动物种群生活的环境,即动物个体、种群或群落在其生长、发育和分布的地段上,各种生态环境因子的总和<sup>[10]</sup>。对鸟类而言,栖息地就是个体、种群或群落在其某一生活史阶段(比如繁殖期、越冬期)所占据的环境类型,是其各种生命活动的场所<sup>[11]</sup>。栖息地的质量直接影响动物的地理分布、种群密度和繁殖成功率<sup>[12]</sup>。觅食地选择是鸟类栖息地选择的一个重要方面。目前对褐马鸡栖息地选择和利用的研究已有报道<sup>[13,14]</sup>,但对春季褐马鸡觅食地选择和利用尚未进行专门研究。因此,我们于2006年4~5月在陕西省黄龙山林区对春季褐马鸡觅食地利用进行了研究。该研究有助

于了解其生境需求,对保护其栖息地、维护其种群发展有重要意义。

## 1 研究地区与方法

**1.1 自然概况** 黄龙山林区位于陕北黄土高原东南部的黄龙山腹地,地理坐标介于东经109°38'49"~110°12'47",北纬35°28'46"~36°02'01"之间。境内地形起伏,沟壑纵横,海拔962.6~1783.5 m,属于大陆性暖温带半湿润气候类型,雨热同季,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℃,年均降雨611.8 mm,多集中在7~9月,年蒸发量856.5 mm。地带性土壤为褐土。总面积1941.74 km<sup>2</sup>,其中林地面积为1682.01 km<sup>2</sup>。森林植被为暖温带落叶阔叶林地带,以天然植被为主,森林覆盖率84.6%。植物种类较多,华北区系植物占主导地位,共580多种,其中乔木树种有22科29属46种<sup>[15]</sup>。

由于该地区温湿多雨,地貌复杂,河流众多,森林环境优越,为野生动物的生存提供了极其丰富的食物来源及隐蔽场所。根据2006年陕西延安黄龙山褐马鸡自然保护区综合科学考察报告,保护区内共有鸟类14目31科127种,其中国家重点保护鸟类13种<sup>[16]</sup>。褐马鸡是我国特有的珍稀鸟类,也是黄龙山林区的固有种。在该林区,鸡形目鸟类还有环颈雉(*Phasianus colchicus*),但其多在远离森林的灌丛中取食,且取食翻动地面程度明显低于褐马鸡。本项研究的地点选择在延安市黄龙山林业局的大岭林场北寺山林区。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 已利用生境样方的设置** 在研究区内,

采用机械布点法设置样带,样线间距约 200 m,方向从东向西,共设置 9 条样带,以调查褐马鸡的觅食地位置。每条样线至少调查 3 次,将褐马鸡白天经常活动且有啄痕处视为觅食地,在觅食地选取一个 10 m×10 m 的大样方、4 个 5 m×5 m 的中样方和 5 个 1 m×1 m 小样方,测量各种栖息地参数。小样方设置方法是将 10 m×10 m 大样方的每条对角线都四等分,在 1/4、1/2 和 3/4 处各取 1 个 1 m×1 m 的小样方,共取 5 个;中样方是把大样方等分。各生境环境变量的测定方法如下:

(1) 海拔:样地中心的海拔,用 GPS 测定。

(2) 坡度:10 m×10 m 样方所处位置的坡度,共分 4 级,即 < 10°、10~20°、20~30° 和 > 30°,取值分别为 1、2、3、4。

(3) 坡向:10 m×10 m 样方所在山坡所正对的坡向,分为阴坡(N67.5W~N22.5E)、半阴半阳坡(N22.5E~S67.5E 和 S22.5W~N67.5W) 和阳坡(S22.5W~S67.5E),取值分别为 1、2、3。

(4) 坡位:估计样方所处的位置,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) 离水源最近距离:水源包括水沟、水渠、小河、池塘及泉水等,通过目测估计距离。

(6) 离林中小道的距离:林中小道为护林员、农民以及牛羊常经过的小路,通过目测估计距离。

(7) 离林缘的距离:样方中心与森林边缘的距离,通过目测估计距离。

(8) 乔木层盖度:10 m×10 m 样方的乔木层盖度,通过目测估计。

(9) 乔木的种类、数量、最大高度、最大胸径:10 m×10 m 样方中乔木种类、数量、最大高度和最大胸径,通过测高器获得。

(10) 灌木层盖度:灌木层在地面投影面积的比例,通过目测估计。

(11) 灌木的种类、数量和平均高度:10 m×10 m 样方中的灌木种类、数量和 4 个中样方平均高度。

(12) 草本盖度:分别测定 5 个 1 m×1 m 的小样方,取平均值。

(13) 食物丰富度:指漆树果、松籽或草籽等落果以及可食用动物性食物的丰富度,根据取食面积占样方的比例可分为无、少(< 10%)、一般(> 10%, < 50%) 和多(> 50%) 四级,相应的取值为 1、2、3、4。

(14) 隐蔽度:在每个大样方的对角线上,相距 15 m 处,各执一花杆(高 2 m)观察对方花杆,以看不见部分所占比例表示,取平均值。

**1.2.2 对照样方的设置** 为保证对照样方的随机性,采用系统样方方格抽样法<sup>[17]</sup>,测定同样的生境变量。具体方法为:在研究区域内每隔 200 m 设置一条样线,方向从东向西,共 9 条,按每 200 m 设置一个样方,使对照样方的抽取面积基本覆盖整个研究区域。根据研究区的面积和形状,共设 54 个对照样方。此外,如果在对照样方内发现褐马鸡的觅食地,我们就剔除该样方。对照样方测量的参数与利用区相同。

**1.3 数据分析** 对植被类型、坡度、坡位、坡向等 4 个变量采用卡方(Chi-square)统计进行显著性检验。利用单个样本的 Kolmogorov-Smirnov Test 检验数据是否呈正态分布。如果原始数据符合正态分布,则使用独立样本的 *t*-检验,对利用组和对照组其他生境变量的差异进行分析;否则,则使用 Mann-Whitney *U*-检验,确定褐马鸡繁殖季节喜爱何种生境类型。

采用逐步判别分析,对褐马鸡繁殖季节利用样方和对照样方的生态因子进行分析,以确定影响褐马鸡繁殖季节觅食地选择的关键因子。数据采用 Mean ± SD 表示,所有的统计分析均在 SPSS for Windows(12.0)软件包中完成。

## 2 结果

### 2.1 褐马鸡春季觅食地生态因子的一般特征

2006 年 4~5 月期间,在野外共发现 54 个褐马鸡的觅食地。通过对褐马鸡觅食地利用样方和对照样方的生境类型、坡度、坡向、坡位进行频次分析和卡方检验(表 1),其结果植被类型

的  $\chi^2$  值为 79.190, 双尾近似概率  $P < 0.01$ , 表明植被类型对褐马鸡觅食地生境的影响很大, 偏向于针阔混交林, 避免针叶林和阔叶林。坡位的  $\chi^2$  值为 21.437, 其双尾近似概率  $P < 0.01$ , 表明坡位对褐马鸡觅食地生境的影响也很大, 褐马鸡偏向于下坡位, 避免上坡位和中坡位。坡

向的  $\chi^2$  值为 3.922, 其双尾近似值  $P > 0.05$ , 表明坡位对褐马鸡生境的影响不大, 褐马鸡对坡向没有选择性。坡度的  $\chi^2$  值为 9.080, 其双尾近似值  $P < 0.05$ , 表明坡度对褐马鸡生境的影响极大, 褐马鸡偏向于中等坡度的山坡(10 ~ 20°), 避免坡度较大和较小的山坡。

表 1 褐马鸡春季觅食地中各因子的分布频次及卡方检验

Table 1 Characteristics of forage site of Brown Eared Pheasant in Spring

因子 Factor	项目 Item	频次 Frequency		百分比 Percentage (%)	
		利用样方 Used sites	非利用样方 Random plots	利用样方 Used sites	非利用样方 Random plots
植被类型 Vegetation type	阔叶林 Broadleaf forest	6	24	11.11	44.44
	针阔混交林 Coniferous broadleaved forest	33	9	61.11	16.67
	针叶林 Conifer forest	15	21	27.78	38.89
$\chi^2 = 79.190, df = 2, P = 0.000 < 0.05$					
坡位 Slope location	上坡位 Upper slope	13	25	24.07	46.29
	中坡位 Mid slope	7	11	12.96	20.37
	下坡位 Lower slope	34	18	62.96	33.33
$\chi^2 = 21.437, df = 2, P = 0.000 < 0.05$					
坡向 Slope aspect	阳坡 Sunny slope	1	5	1.85	9.26
	半阴半阳坡 Half sunny and half shady slope	16	13	29.63	24.07
	阴坡 Shady slope	37	36	68.52	66.67
$\chi^2 = 3.922, df = 2, P = 0.141 > 0.05$					
坡度(°) Slope degree	> 30	9	16	16.67	29.63
	20 ~ 30	17	20	31.48	37.04
	10 ~ 20	22	14	40.74	25.93
	< 10	6	4	11.11	7.41
$\chi^2 = 9.080, df = 3, P = 0.028 < 0.05$					

比较褐马鸡春季觅食地利用样方与对照样方(表 2)结果表明两者在海拔、与林间小路的距离、与水源的距离、乔木种类、乔木密度、乔木最大胸径、乔木最大高度、灌木种类、灌木密度、食物丰富度、灌木层植物盖度、乔木层植物盖度、隐蔽级等变量存在显著或极显著差异。

## 2.2 褐马鸡春季觅食地变量的逐步判别分析

从逐步判别分析的结果(表 3)看出,在区分利用样方与对照样方上,有一系列生态因子在发挥作用,依照贡献值的大小依次为:乔木密度、与水源距离、灌木密度、灌木种类、乔木最大高度、海拔。由这 6 个变量构成的方程在对春季觅食地利用样方和对照样方进行区分时,正确判别率可达 97.22%。

## 3 讨论

本项研究发现,陕西黄龙山褐马鸡春季觅食地主要选择针阔混交林,坡位以下坡位居多,具有较低海拔、坡度较小、与林间小路和水源的距离较近,乔木种类较少、乔木密度小、乔木最大胸径大、乔木最大高度大,灌木种类少、灌木密度小、食物丰富度大、灌木层植物盖度小、乔木层植物盖度大、隐蔽级小等特征(表 1, 2)。逐步判别分析的结果也显示乔木密度、与水源距离、灌木密度、灌木种类、乔木最大高度、海拔是重要的生态因子(表 3)。这种选择与繁殖季节褐马鸡的隐蔽条件、食物和水源分布情况密切相关。

表 2 褐马鸡春季觅食地利用样方与对照样方的变量比较

Table 2 Comparisons of variables between the used sites and random plots of Brown Eared Pheasant in Spring

变量 Variables	利用样方( $n = 54$ ) Used samples	对照样方( $n = 54$ ) Control samples	Z 值 <sup>a</sup> Z-value	t 值 <sup>b</sup> t-value	P Sig
海拔 Altitude( m )	1 243.94 ± 101.431	341.83 ± 114.99		- 4.691	0.000***
与水源距离( m ) Distance to water source	84.79 ± 40.07	120.09 ± 93.23	- 2.320		0.022 *
与林间小路距离( m ) Distance to trail	26.32 ± 30.73	49.65 ± 34.38	- 4.070		0.000***
与林缘的距离( m ) Distance to wood edge	271.44 ± 307.44	213.89 ± 193.08	- 0.092		0.927
乔木种类( 种/ m <sup>2</sup> ) Tree species	1.61 ± 0.99	2.50 ± 1.18	- 3.974		0.000***
乔木密度( 棵/ m <sup>2</sup> ) Tree density	0.45 ± 0.42	1.22 ± 0.54		- 8.248	0.000***
乔木最大胸径( cm ) Maximal diameter of trees	25.65 ± 9.63	18.78 ± 5.63		5.751	0.000***
乔木最大高度( m ) Upmost height of trees	12.09 ± 4.23	10.11 ± 2.53		2.938	0.004***
灌木种类( 种/ m <sup>2</sup> ) Shrub species	3.29 ± 1.09	4.87 ± 1.18	- 6.334		0.000***
灌木密度( 棵/ m <sup>2</sup> ) Shrub density	6.55 ± 4.36	31.13 ± 24.83	- 7.927		0.000***
灌木均高( m ) Average height of shrub	1.78 ± 0.34	1.76 ± 0.24		0.481	0.632
食物丰富度( % ) Abundance of food	3.19 ± 0.62	2.29 ± 0.60	- 6.297		0.000***
乔木层植物盖度( % ) Tree coverage	0.57 ± 0.15	0.48 ± 0.16	- 2.858		0.004***
灌木层植物盖度( % ) Shrub cover	0.32 ± 0.22	0.48 ± 0.16		- 4.453	0.000***
草本层植物盖度( % ) Grass cover	0.41 ± 0.15	0.47 ± 0.18		- 1.819	0.072
隐蔽级( % ) Sheltering class	0.29 ± 0.21	0.37 ± 0.18		- 2.162	0.033 *

\*  $P < 0.05$  \*\*  $P < 0.01$  <sup>a</sup> Mann Whitney  $U$ -test <sup>b</sup> 独立样本  $t$ -检验 Independent samples  $t$ -test.

表 3 褐马鸡春季觅食地和对照区变量的逐步判别分析结果

Table 3 Consequence of the Stepwise Discriminant analysis of habitat variables between the used sites and random plots of Brown Eared Pheasant in Spring

序号 No.	参数 Variables	Wilks' $\lambda$	判别系数 Coefficients	F	显著性值 P Sig
1	乔木密度 Tree density	0.363	0.858	64.545	0.000
2	灌木密度 Shrub density	0.276	0.528	25.074	0.000
3	灌木种类 Shrub species	0.272	0.510	23.043	0.000
4	与水源距离 Distance to water source	0.292	- 0.761	32.307	0.000
5	乔木最大高度 Upmost height of trees	0.254	- 0.433	14.818	0.000
6	海拔 Altitude	0.240	0.430	8.562	0.000

已有研究表明,食物、隐蔽性和水源是野生动物生境选择的三大要素,直接影响着野生动

物对生境的选择<sup>[18]</sup>。对一些鸡形目鸟类栖息地选择的研究也证实,乔木密度、灌木密度、坡度、隐蔽条件和与水源的距离是影响其栖息地选择的重要因子<sup>[19~21]</sup>,这与本研究的结果基本一致。褐马鸡的食性很杂,主要以植物性食物为主,据统计,褐马鸡的食物有80余种,其中植物性食物有50多种,动物性食物近20种<sup>[22]</sup>。鸡形目鸟类一般喜欢选择动物性食物较丰富的区域活动<sup>[19,23]</sup>。在陕西省黄龙山,繁殖季节褐马鸡主要选择针阔混交林(61.11%),显然这种林型能够满足褐马鸡此时对食物的需要。在黄龙山林区的针阔混交林中有一种分布非常普遍的植物山核桃(*Juglans cathayensis*),其果实落在潮湿的地面,很容易生虫(群众交谈),这正好补充繁殖季节褐马鸡对营养的需求。在4~5月份,黄龙山还很冷,阔叶林中植物处在刚吐新芽时候,显然隐蔽性差,褐马鸡不予选择。可见,春季褐马鸡一般喜欢隐蔽性较好且动物性食物较丰富的针阔混交林。捕食压力对选择不同类型的栖息地有明显的影响,该压力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>[24]</sup>。在黄龙山地区褐马鸡的天敌可分为2类:一为鸢类、鹰类及隼类等鸟类;二是小型兽类,如豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、狗獾(*Meles meles*)和黄鼬(*Mustela sibirica*)等。褐马鸡躲避地面食肉动物惟一的办法就是逃避,其选择中等坡度的山坡(10~20°)隐蔽级小、乔木和灌木密度较小的生境,这样其视野开阔,可以在远距离发现天敌的到来,以便及时采取对策。通过观察,我们发现褐马鸡一般都是发现天敌后逃跑。如果情况紧急,它们也会小跑一段,然后起飞,乔木密度小正好有利于其起飞。为了躲避鹰类和隼类,它们通常选择乔木盖度较大、乔木最大胸径较大、乔木最大高度较高的林下觅食,因为在其低头觅食时,警惕性较低,而乔木盖度较大,正好可以减少被天敌发现的机会。所以这一时期褐马鸡偏好选择乔木盖度较大的针阔混交林。我们的研究结果与白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)对栖息地的选择一致<sup>[25,26]</sup>。距水源距离是影响褐马鸡繁殖季节觅食地选择

的另一个重要因素。水是动物生活所必需的资源,也是其最重要的生存条件之一<sup>[26]</sup>。有研究认为,许多鸡形目鸟类的栖息地选择均与水源密切相关<sup>[19,21]</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。研究区内的水源多为季节性溪流。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,觅食地距离水源较近,特别是较大溪流附近的地面较软而且草本和无脊椎动物较丰富,这就为其繁殖提供了较丰富的食物资源;同时,在4~5月份褐马鸡已经进入孵卵期,我们最早发现褐马鸡巢是4月10日,此时期由于褐马鸡长期卧巢,造成体温上升对水的需求量增加。因此,水源距离较近的区域成为繁殖对的偏好生境之一。这一点与贾非等<sup>[21]</sup>研究白马鸡(*Crossoptilon crossoptilon*)繁殖早期的栖息地选择结论一致。且由于水源一般距离上坡位较远而位于下坡位,所以其一般选择下坡位、低海拔且距离水源较近的地方。

致谢 感谢陕西延安黄龙山褐马鸡自然保护区给予大力支持。延安大学生命科学学院曹军胜老师和刘伟研究生以及陕西师范大学生命科学学院王云龙研究生在野外数据收集过程中参与了部分工作,在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- [1] 郑作新,谭耀匡,卢汰春等.中国动物志 鸟纲.北京:科学出版社,1978,182~186.
- [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] IUCN. The 2000 IUCN Red List of Threatened Animals. Switzerland and Cambridge, UK: IUCN Gland, 2000.
- [4] 卢欣,郑光美,顾滨源.马鸡的分类、分布及演化关系的初步探讨.动物学报,1998,44(2):131~137.
- [5] 张龙胜.褐马鸡的分布现状.野生动物,1999,20(2):18.
- [6] 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.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.
- [7] Zhang Z W, Zheng G M, Zhang G G, et al. Distribution and population status of Brown-eared Pheasant in China. In:

- Woodburn M, McGowan P, Carroll J, *et al.* eds. Galliformes 2000-Proceedings of the 2nd International Galliformes Symposium. UK: World Pheasant Association 2000 91 ~ 96.
- [ 8 ] 朱治诚. 陕西农业自然环境变迁史. 西安: 陕西科学技术出版社, 1986.
- [ 9 ] 徐振武, 雷颖虎, 金学林等. 陕北黄龙山林区发现褐马鸡种群. 西北农业大学学报, 1998, 26(4): 113 ~ 114.
- [ 10 ] 杨维康, 钟文勤, 高行宜. 鸟类栖息地选择研究进展. 干旱区研究, 2000, 17(3): 71 ~ 78.
- [ 11 ] 张正旺, 郑光美. 鸟类栖息地选择研究进展. 见: 中国动物学会编. 中国动物科学研究. 北京: 中国林业出版社, 1999, 1: 099 ~ 1104.
- [ 12 ] Cody M L. Habitat Selection in Birds. Orlando: Academic Press, 1985.
- [ 13 ] 张国钢, 张正旺, 郑光美等. 山西五鹿山褐马鸡不同季节的空间分布与栖息地选择研究. 生物多样性, 2003, 11(4): 303 ~ 308.
- [ 14 ] 张国钢, 郑光美, 张正旺等. 山西芦芽山褐马鸡越冬栖息地选择的多尺度研究. 生态学报, 2005, 25(5): 952 ~ 957.
- [ 15 ] 仝小林, 党太合. 黄龙山国家重点保护野生动物的保护对策. 陕西农业科技, 2002(1): 35 ~ 36.
- [ 16 ] 李卫忠, 赵鹏祥, 贾平生等. 陕西延安黄龙山褐马鸡自然保护区综合科学考察报告. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2006.
- [ 17 ] 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.
- [ 18 ] 宋延龄, 杨亲二, 黄水青. 物种多样性研究与保护. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1998.
- [ 19 ] 杨月伟, 丁平, 姜仕仁等. 针阔混交林内白颈长尾雉栖息地利用的影响因子研究. 动物学报, 1999, 45(3): 279 ~ 286.
- [ 20 ] 丁平, 李智, 姜仕仁等. 白颈长尾雉栖息地小区利用度影响因子研究. 浙江大学学报(理学版), 2002, 29(1): 103 ~ 108.
- [ 21 ] 贾非, 王楠, 郑光美. 白马鸡繁殖早期栖息地选择和空间分布. 动物学报, 2005, 51(3): 383 ~ 392.
- [ 22 ] 刘振山. 褐马鸡习性简介. 生物学教学, 2001, 26(1): 17 ~ 18.
- [ 23 ] 石建斌, 郑光美. 白颈长尾雉栖息地的季节变化. 动物学研究, 1997, 18(3): 275 ~ 283.
- [ 24 ] Houtman R, Dill L M. The influence of predation risk on diet selectivity: a theoretical analysis. *Evol Ecol*, 1998, 12: 251 ~ 262.
- [ 25 ] 丁平, 诸葛阳. 白颈长尾雉生态研究. 生态学报, 1988, 8(1): 44 ~ 50.
- [ 26 ] 丁平, 杨月伟, 李智等. 白颈长尾雉栖息地的植被特征研究. 浙江大学学报(理学版), 2001, 28(5): 557 ~ 562.
- [ 27 ] 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.