

## 清凉峰环颈雉冬季觅食地选择

邵继峰, 鲁庆彬, 金 晶, 游卫云, 于江傲

(浙江林学院 林业与生物技术学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 2007年1月18日至2月21日,对清凉峰国家级自然保护区内的环颈雉 *Phasianus colchicus* 觅食地选择进行了研究。使用典型样线法寻找环颈雉的觅食地,根据调查地区情况,选择可能影响环颈雉对觅食地选择各种的变量,用主成分分析确定对环颈雉觅食地选择影响大的变量类型,然后用 Independent-samples t 和 Mann-Whitney U 检验方法分析其选择性。在实地考察中,总共发现了14个觅食地。分析发现,环颈雉偏向于选择下坡位作为它们的觅食地,在所有觅食地中占64.29%,而中上坡位仅占总数的35.71%。由于食物资源的丰富度和隐蔽条件的综合作用,环颈雉偏爱灌木和草本物种丰富度高、草本密度和草本盖度较低的栖息地中觅食,特别喜欢密灌稀草(占50.00%)。图2表3参35

关键词: 动物学; 环颈雉; 觅食地; 典型样线法; 丰富度; 清凉峰国家级自然保护区

中图分类号: S862; Q959.7 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2008)04-0507-06

## Winter feeding site selection of ring-necked pheasants in Mount Qingliangfeng

SHAO Ji-feng, LU Qing-bin, JIN Jing, YOU Wei-yun, YU Jiang-ao

(School of Forestry and Biotechnology, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: From 18 January to 21 February 2007, the feeding site selection of ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) was surveyed in the National Nature Reserve of Mount Qingliangfeng in Zhejiang Province. Representative sampling method was used to find their feeding sites, and the variables affecting their feeding site selection were determined according to the condition of observed area. The principal component analysis was used to define the variables which were important for their feeding site selection, and then the independent-samples t and Mann-Whitney U were used to analyze the selectivity. A total of 14 feeding sites were found. The ring-necked pheasants prefer the under slope position as their feeding site (for 64.29% of all feeding sites). Owing to the common effects of the food richness and concealment condition, the species select feeding sites with the higher richness of shrub and grass, the lower grass density and cover, and especially prefer the close shrub and sparse grass (50.00%). [Ch, 2 fig. 3 tab. 35 ref.]

Key words: zoology; ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*); feeding site; representative sampling method; richness; National Nature Reserve of Mount Qingliangfeng

### 1 环颈雉研究现状

食物资源是影响鸟类栖息地利用的基本因素之一<sup>[1]</sup>。栖息地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>[2]</sup>。根据动物活动的特点,栖息地可划分为觅食地、求偶场、夜栖地、巢址和洞穴等。研究鸟类的觅食地,可以了解鸟类的取食行

收稿日期: 2007-07-11; 修回日期: 2007-09-30

基金项目: 浙江省教育厅资助项目(2451001068); 浙江林学院人才引进基金资助项目(2351000579); 浙江省现代森林培育技术重点实验室开放基金资助项目(200518)

作者简介: 邵继峰, 硕士研究生, 从事生态学等研究, E-mail: shaojifeng\_258@yahoo.com.cn。通信作者: 鲁庆彬, 副教授, 博士, 从事动物生态学和保护生物学等研究。E-mail: lqbin190@zjfc.edu.cn

为和环境因子的关系。对鸟类觅食地植被特征因子的分析,可了解鸟类在食性方面的大致选择性,为鸟类的食性分析提供可靠的食物信息,也为濒危鸟类的保护和管理提供科学参考<sup>[3]</sup>。

除西藏和海南岛外,我国其他各地均有环颈雉 *Phasianus colchicus* 分布;国外环颈雉分布于欧洲东南部、小亚细亚、中亚、蒙古、朝鲜、俄罗斯西伯利亚东南部以及越南北部和缅甸东北部<sup>[4]</sup>。环颈雉栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地,以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中,食性杂,所吃食物随地区和季节而不同,如冬季主要以各种植物的嫩芽、嫩枝、草茎、果实、种子和谷物为食<sup>[4,5]</sup>。近年来由于过度猎取和农药污染,已使种群数量急剧减少<sup>[4,6]</sup>。

越冬期是雉类生活史的重要阶段<sup>[7]</sup>。因此,对雉类越冬期的活动区和栖息地利用进行研究,将有助于全面了解雉类的空间利用行为及栖息地需求,从而有助于对一些珍稀濒危雉类采取有针对性的保护措施。

目前,对珍稀濒危鸟类觅食地选择方面的研究已有较多报道<sup>[8-14]</sup>,但有关野生环颈雉的研究主要限于集群行为<sup>[15-17]</sup>、种群密度<sup>[18,19]</sup>、食性<sup>[20]</sup>、栖息地选择<sup>[21]</sup>和巢址<sup>[22]</sup>等方面。因此,为了搞清楚该物种觅食的植被类型,并获得一些基本的生物学信息,作者研究了清凉峰环颈雉觅食地特征,分析影响觅食地选择的关键因素。

## 2 研究方法

### 2.1 研究区域

清凉峰国家级自然保护区(30°01'~30°18' N, 118°50'~119°12' E),地处华东皖浙丘陵区,由怀玉山脉北段、黄山山系部分和天目山系以西各部分组成,主峰清凉峰海拔为1 787.4 m,是钱塘江流域最高峰,总面积有112 km<sup>2</sup>,由龙塘山、千顷塘和顺溪坞等3部分区域组成,主要保护对象为东南沿海季风区中山丘陵森林生态系统及珍稀野生动植物。

保护区地势高差悬殊,立体气候明显,山脚至山顶年平均气温从15.0℃降至8.0℃,1月的平均气温最低(-3.3~-3.1℃),7月的平均气温最高(18.9~27.1℃),降水量随海拔高度呈抛物线变化,上下层降水少,中层降水多,表现为海拔1 100 m以上和海拔900 m以下的年均降水量为1 500 mm,而海拔900~1 100 m年均降水量为1 900 mm<sup>[23]</sup>。

保护区发育着典型的北亚热带常绿落叶阔叶混交林,植被垂直分带明显,生物资源具有古老性、多样性等特征,是我国经济发达的长江三角洲地带难得的保存完好的生物基因库。区域内野生动植物资源非常丰富,已知陆生栖脊椎动物有286种,其中国家重点保护的野生动物有梅花鹿 *Cervus nippon*,黑麂 *Muntiacus crinifrons*,白颈长尾雉 *Syrmaticus ellioti*,金钱豹 *Panthera pardus*等;种子植物有150科1 819种,其中国家重点保护珍稀濒危植物有鹅掌楸 *Liriodendron chinense*,夏蜡梅 *Calycanthus chinensis*,南方铁杉 *Tsuga tchekiangensis*等,并为27种植物的模式标本地。本地还是南方铁杉群落、夏蜡梅群落、巴山水青冈 *Fagus pashanica*群落和野生梅花鹿南方亚种在华东地区极少数的主要分布区之一<sup>[24]</sup>。作者的研究基地建立在千顷塘野生梅花鹿保护区的核心区域,海拔变化范围为1 080~1 400 m,占地约20 km<sup>2</sup>。

### 2.2 数据收集

分析千顷塘植被分布图,选取要调查的典型样线,尽可能包括所有的植被类型。从2007年1月18日至2月21日,通过走样线搜寻环颈雉觅食地,并观察雌雄雉的行为。觅食地的判别标准是,发现有环颈雉正在该处觅食,或者有大量环颈雉活动痕迹(爪印、粪便、羽毛等),并明确判断是环颈雉留下的,否则不予采用。一旦发现觅食地,就在该处设置样方,测量一些变量数据。在研究期间共发现了14个觅食地。据研究,环颈雉的生境包括灌丛、树林、草地疏林、草地、农田和竹林、池塘等<sup>[25]</sup>,但是,清凉峰环颈雉栖息地似乎有一些不同。其原因在于自1987年建立保护区以来,人为干扰较少,保护区核心区杂草和树木丛生,人行道路模糊。研究发现,当地环颈雉觅食地中缺乏高大乔木,所以在设置样方时,排除了乔木因素。以取食地为中心,设置一个5 m×5 m的灌木样方,并在其四角各设置一个1 m×1 m草本样方,测量以下各参数。海拔:用全球定位系统(GPS)测量5 m×

5 m 样方中心的海拔高度。 坡度: 样方所在的山坡面与水平面之间的夹角, 用指南针测量。 坡向: 样方所在坡面对的方位, 取正北为 0°, 按顺时针方向旋转, 为数量化分析方便, 分为 3 类: 阳坡 112.5°~202.5°, 半阴半阳坡 22.5°~112.5 和 202.5°~292.5°, 阴坡 292.5°~22.5°。 坡位: 样方所处的山坡位置, 同理, 数量化分为 3 类: 下坡位, 中坡位, 上坡位。 灌木盖度(%): 5 m × 5 m 样方中, 灌丛植被的覆盖度。 灌木株数: 5 m × 5 m 样方中灌丛植被的株数, 分为 3 类: < 50 株, 为稀灌; 50~100 株, 为疏灌; > 100 株, 为密灌。 灌木种数: 5 m × 5 m 样方中, 灌丛植被的种数。 草本盖度(%): 1 m × 1 m 样方中, 草本植被的覆盖度。 草本株数: 1 m × 1 m 样方中, 草本植被的株数, 同上理, 分为 3 类: < 100 株, 为稀草; 100~200 株, 为疏草; > 200 株, 为密草。 草本种数: 1 m × 1 m 样方中, 草本植被的种数。 ①最近水源距离(m): 样方中心离最近的池塘、小溪的直线距离。 ②在雉鸡觅食地的 4 个方向(东、西、南、北)上约 50 m 处, 分别设置 1 个对照样方, 测量方法相同。

### 2.3 数据分析

建立在相关分析和正态分布检验的基础上, 所有生境变量进行主成分分析。前 4 个主成分特征值 > 1.0, 代表了环颈雉觅食地选择的主要因素(表 1)。主成分分析时, 选择 Pearson 相关系数和因子旋转最大化。用 Independent-samples t 检验或 Mann-Whitney U 检验来分析 4 个主成分的选择和非选择因子得分差异性, 以证实观察的有效性<sup>[26]</sup>。在所统计数据中, 平均值表示为平均数 ± 标准误。所有的统计分析均在 SPSS for Windows 12.0 软件包中运行, 并借助标准生物统计书和研究文献来解释输出结果<sup>[27]</sup>。

## 3 结果与分析

### 3.1 觅食地特征

总共发现 14 个觅食地, 对其进行主成分分析。结果表明, 前 4 个主成分的特征值均 > 1, 累积贡献率达 83.62%, 说明前 4 个主成分基本包含了环颈雉觅食地所具有的信息, 因此, 我们提取前 4 个主成分并计算其相应的特征向量(表 1)。

从表 1 得知, 第 1 主成分的贡献率达 29.38%, 草本种数和草本盖度等的相关系数绝对值明显偏高(0.848 ~ 0.940), 反映出环颈雉的觅食地与草本种数正相关, 与草本盖度负相关。第 2 主成分的贡献率达 22.46%, 坡向、坡位和离水源距离的相关系数绝对值明显偏高(0.819 ~ 0.882), 反映出环颈雉的觅食地与坡向、坡位和离水源距离正相关。第 3 主成分的贡献率达 17.34%, 海拔、灌木种数、草本密度等的相关系数绝对值明显偏高(0.848 ~ 0.940), 反映出环颈雉的觅食地与海拔、灌木种数正相关, 与草本密度负相关。第 4 主成分的贡献率达 14.44%, 草本密度的相关系数绝对值明显偏高(

表 1 环颈雉觅食地主成分分析的载荷值和贡献率 (n = 14)

Table 1 Loadings and contribution of principal component analysis for the feeding site of the ring-necked pheasants in winter period

生境因子	第 1 特征	第 2 特征	第 3 特征	第 4 特征
	向量	向量	向量	向量
海拔/m	0.293	- 0.066	0.805	0.278
灌木密度/(株·m <sup>2</sup> )	0.669	- 0.349	0.293	- 0.304
灌木种数/种	0.106	0.257	0.911	- 0.017
灌木盖度/%	- 0.677	0.044	- 0.014	0.435
草本密度/(株·m <sup>2</sup> )	0.115	0.063	- 0.860	0.245
草本种数/种	0.940	- 0.075	- 0.118	0.140
草本盖度/%	- 0.848	0.067	- 0.032	0.394
坡度/(°)	0.129	- 0.006	0.012	- 0.944
坡向	0.128	0.882	0.044	0.103
坡位	0.107	0.819	0.060	- 0.469
离水源距离/m	- 0.312	0.849	0.030	0.140
特征值	3.232	2.471	1.907	1.589
贡献率/%	29.38	22.460	17.340	14.440

0.944), 反映出环颈雉的觅食地与草本密度负相关。

上述结果归纳为表 2。由此得知, 环颈雉觅食地的特征是, 灌木和草本植被丰富度高, 草本植被密度和盖度较小, 以及偏阴而平缓的中下坡位。具体分析发现, 环颈雉主要在密灌稀草(占 42.9%)中觅食(图 1), 依次为稀灌稀草(21.4%)和稀灌密草(14.3%)等。此外, 环颈雉主要在下坡位(占 64.29%)觅食, 其次为中坡位(28.57%)和上坡位(7.14%)。

### 3.2 环颈雉对觅食地的选择性

根据 3.1 的分析结果, 选择代表环颈雉觅食地特征的 9 个生境变量, 分析其觅食地的选择性。由于仅有海拔、灌木种数和坡度呈正态分布, 故可用 Independent-samples t 检验, 其余变量只能用 Mann-Whitney U 检验(表 3)。分析发现, 环颈雉在觅食地选择时, 对下坡位、灌木种数、草本密度、草本种数和草本盖度等变量有选择性, 除坡度  $P < 0.05$ , 其余的均满足  $P < 0.01$ (图 2)。在觅食地中, 灌木种数、草本密度、草本种数和草本盖度与对照样方有明显差异, 说明环颈雉偏向于选择下坡位作为它们的觅食地, 偏爱灌木和草本物种丰富度高、草本密度和草本盖度较低的栖息地中觅食。

表 2 环颈雉觅食地的特征

Table 2 Characteristics of the feeding site of ring-necked pheasants

变量	变量范围		
	最小值	最大值	平均值
海拔/m	1 039.91	1 185.51	1 112.71 ±72.80
灌木密度/ (株·m <sup>2</sup> )	1.25	69.75	24.96 ±19.95
灌木种数/种	2.13	10.16	6.14 ±4.02
灌木盖度/%	0.31	0.89	0.60 ±0.29
草本密度/ (株·m <sup>2</sup> )	0.00	201.18	98.93 ±102.25
草本种数/种	2.79	5.49	4.14 ±1.35
草本盖度/%	0.35	0.86	0.61 ±0.25
坡度/(°)	0.53	20.47	10.50 ±9.97
坡向	0.89	2.68	1.79 ±0.89
坡位	0.78	2.07	1.43 ±0.65
离水源距离/m	0.00	227.67	74.50 ±153.17

说明: n = 14。

表 3 觅食地和对照样方的变量比较

Table 3 Comparison of variables between feeding sites and control sites of ring-necked pheasants

变量	变量范围		Z <sup>a</sup>	t <sup>b</sup>
	觅食地 (n = 14)	对照样方 (n = 56)		
海拔/m	1 112.71 ±72.80	1 137.20 ±63.89		1.945 9
灌木种数/种	6.14 ±4.02	4.84 ±2.00		10.459 4**
草本密度/ (株·m <sup>2</sup> )	98.93 ±102.25	44.96 ±62.48	-2.800 0**	
草本种数/种	4.14 ±1.35	2.55 ±1.41	-3.765 0**	
草本盖度/%	0.61 ±0.25	0.31 ±0.36	-3.012 3**	
坡度/(°)	10.50 ±9.97	18.50 ±12.58		1.679 9
坡向	1.79 ±0.89	2.21 ±0.78	-1.689 7	
坡位	1.43 ±0.65	1.86 ±0.75	-1.964 8*	
离水源距离/ m	74.50 ±153.17	78.34 ±157.45	-0.110 3	

说明: a 为 Munn-Whitney U 检验, b 为 Independent-samples t 检验, \* 为  $P < 0.05$ , \*\* 为  $P < 0.01$ 。

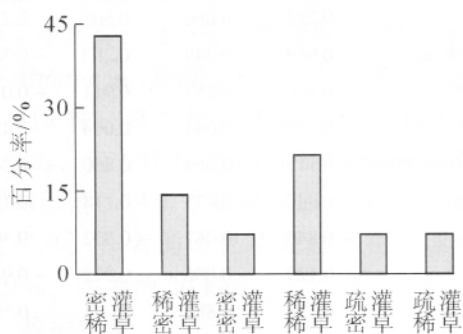


图 1 环颈雉觅食地植被类型

Figure 1 Vegetation types of the feeding site of the ring-necked pheasants

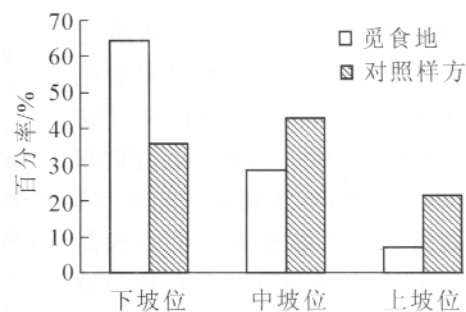


图 2 环颈雉对坡位的选择性

Figure 2 Selection of the ring-necked pheasants on the slope position

## 4 讨论

环颈雉在许多栖息地类型中被发现, 如辜永河等<sup>[19]</sup>报道有稀树灌丛、灌丛草坡和草坡, 且主要是前 2 种<sup>[19]</sup>。作者只在不同密度的灌木生境中发现它们觅食, 说明灌丛的特征是影响环颈雉冬季觅食地利用的关键因子之一。前人对环颈雉和藏马鸡 *Crossoptilon harmani* 的研究也发现, 灌丛的结构是影响



这 2 种雉类的重要因素<sup>[28-30]</sup>。在森林栖息地中, 高大的树冠下灌草植物稀疏, 可供环颈雉食用的嫩芽、嫩枝、草茎、果实和种子等较少, 这样的植被特征给环颈雉提供可用的食物资源不够丰富。对环颈雉觅食地植被特征因子选择分析结果表明, 它们在觅食地植被特征的选择上有很多的共性, 主要选择灌草种类丰富, 草本密度和盖度较低的觅食地。

已有研究表明, 越冬期栖息地质量是影响雉类存活率的关键因子之一<sup>[31-33]</sup>。一般来说, 植物茂密的地方, 资源越丰富, 能提供环颈雉需求的食物将会越多, 反映在觅食地选择上, 就是灌草的密度高, 且种类十分丰富。但是, 我们研究发现, 密灌密草的生境并不是环颈雉喜欢的, 说明这种生境不太适合于环颈雉, 其原因可能是这种生境不利于其活动。其他雉类研究也有同样的发现, 如徐基良等<sup>[34]</sup>报道过于稠密的灌丛也不利于白冠长尾雉 *Syrnaticus reevesii* 的活动。

许多研究强调了隐蔽地对动物的觅食地选择极为重要<sup>[7, 35]</sup>。由于环颈雉的飞行能力弱, 其防卫敌害的能力较弱<sup>[7]</sup>, 故其避敌对策主要是隐蔽躲藏。在觅食过程中, 它们的注意力主要放在觅食上, 就必须借助于环境的隐蔽性来减少受害机会。观察发现, 它们不常在稀疏的灌草丛中觅食, 即使在稀灌稀草处觅食, 总是离密灌不太远, 通常在 20 ~ 30 m 的距离, 也就是环颈雉能飞行的距离, 这说明存在被捕食风险的影响。但是环颈雉很少在密灌密草的生境中觅食(图 1), 特别是回避茂密的草本植被, 其原因在于尽管茂密的草本植物给雉类提供了避难所, 但也阻碍其发现猎物、寻找食物和自由活动<sup>[7, 35]</sup>。因此, 太密集和太稀疏的植被都不是环颈雉理想的觅食地, 而在特定范围内的灌草密度和盖度, 如密灌稀草, 才能为它们提供较好的庇护所, 并能够自由活动。这种觅食地通常具有丰富的灌草物种数, 不仅能提供足够丰富的食物资源, 而且可以不阻挡觅食中环颈雉的视线, 一旦有危险降临, 能及时发现并迅速逃跑。

#### 参考文献:

- [1] ROOT R B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher[J]. *Ecol Monogr*, 1967, 37: 317 - 350.
- [2] 杨维康, 钟文勤, 高行宜. 鸟类栖息地选择研究进展[J]. *干旱区研究*, 2000, 17 (3): 71 - 78.
- [3] 赵匠, 万冬梅, 王海涛, 等. 大鸨繁殖期觅食地的选择[J]. *应用生态学报*, 2005, 16 (3): 501 - 504.
- [4] 赵正阶. 中国鸟类手册[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995, 401 - 403.
- [5] 诸葛阳. 浙江动物志: 鸟类[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989: 133 - 134.
- [6] 张正旺, 丁长青, 丁平, 等. 中国鸡形目鸟类的现状与保护对策[J]. *生物多样性*, 2003, 11 (5): 414 - 421.
- [7] JOHNSGARD P A. The Pheasant of the World: Biology and Natural History[M]. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1999: 179 - 193.
- [8] GAINES K F, BRYAN A L J, DIXON P M. The effects of drought on foraging habitat selection of breeding wood storks in Coastal Georgia[J]. *Waterbirds*, 2000, 23 (1): 64 - 73.
- [9] 韩弘, 李晓民, 石玲. 洪河自然保护区丹顶鹤秋季觅食生境初步研究[J]. *国土与自然资源研究*, 2007(1): 87 - 88.
- [10] 李凤山. 贵州草场越冬黑颈鹤觅食栖息地选择的初步研究[J]. *生物多样性*, 1999, 7 (4): 257 - 262.
- [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[J]. *动物学杂志*, 2007, 42(3): 61 - 67.
- [12] 马志军, 丁长青, 李欣海, 等. 朱鹮冬季觅食地的选择[J]. *动物学研究*, 2001, 22 (1): 46 - 50.
- [13] 史海涛, 郑光美. 红腹角雉取食栖息地选择的研究[J]. *动物学研究*, 1999, 20 (2): 131 - 136.
- [14] 邹红菲, 吴庆明, 牛茂刚. 扎龙湿地野生与散养白枕鹤繁殖前期觅食生境选择对比分析[J]. *动物学杂志*, 2005, 40 (4): 45 - 50.
- [15] 王建平, 王俊福, 王勇强. 雉鸡冬季集群行为的研究[C]//中国动物学会. 中国动物学会 60 周年纪念论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 1994: 304 - 308.
- [16] 张正旺, 倪喜军, 梁伟, 等. 华北地区环颈雉集群行为的研究[J]. *动物学报*, 1996, 42 (增刊): 112 - 118.
- [17] 张青霞, 宁建有, 连蒲红. 雉鸡的冬季集群行为观察[J]. *四川动物*, 2001, 20 (3): 159 - 160.
- [18] 李方满. 镜泊湖地区雉鸡密度调查[J]. *中国林副特产*, 1997, 43 (4): 52 - 53.
- [19] 辜永河, 陈浒, 李正元. 雉鸡的活动痕迹及种群密度的初步研究[J]. *四川动物*, 1998, 17 (3): 120 - 121.
- [20] 张正旺, 倪喜军. 山西雉鸡食性的研究[J]. *北京师范大学学报: 自然科学版*, 1995, 31 (2): 259 - 264.
- [21] 倪喜军, 张正旺. 山西雉鸡冬季及早春栖息地选择的研究[C]//中国鸟类学会. 中国鸟类学研究: 第 2 届海峡两岸

- 鸟类学术研讨会文集. 北京: 中国林业出版社, 1996: 246 - 252.
- [ 22 ] 倪喜军, 郑光美, 张正旺, 等. 雉鸡 *Phasianus colchicus* 营巢生境的模拟分析研究 [ J ]. 生态学报, 2001, 21 ( 6 ): 969 - 977.
- [ 23 ] 宋朝枢. 浙江清凉峰自然保护区科学考察集 [ M ]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 1 - 23.
- [ 24 ] 章基应. 清凉峰自然保护区生物资源与保护管理对策 [ J ]. 林业勘查设计, 2003(3): 2 - 3.
- [ 25 ] 倪喜军, 张正旺, 郑光美, 等. 江苏雉鸡领域的生境特征 [ C ] // 中国鸟类学会. 中国鸟类学研究: 第 2 届海峡两岸鸟类学术研讨会文集. 北京: 中国林业出版社, 1996: 25 - 33.
- [ 26 ] ANOOP K R, HUSSAIN S A. Factors affecting habitat selection by smooth-coated otters (*Lutra perspicillata*) in Kerala, India [ J ]. J Zool Lond, 2004, 263: 417 - 423.
- [ 27 ] MORRISON M L, MARCOT B G, MANNAN R W. Wildlife habitat relationships: concepts and applications [ M ]. 2nd ed. Wisconsin: University of Wisconsin Press, 1998: 343.
- [ 28 ] LEPTICH D J. Winter habitat use by hen pheasants in southern Idaho [ J ]. J Wildl Manage, 1992, 56: 376 - 380.
- [ 29 ] SMITH S A, STEWART N J, GATES J E. Home ranges, habitat selection and mortality of ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus*) in north-central Maryland [ J ]. Amer Midl Nat, 1999, 141: 185 - 192.
- [ 30 ] LU X, ZHENG G M. Habitat use of Tibetan Eared pheasant *Crossoptilon harmani* flocks in the non-breeding season [ J ]. Ibis, 2002, 144: 17 - 22.
- [ 31 ] YOUNG L, ZHENG G M, ZHANG Z W. Winter movements and habitat use by Cabot's Tragopan *Tragopan caboti* in southeastern China [ J ]. Ibis, 1991, 133: 121 - 126.
- [ 32 ] PERKINS A L, CLARK W R, TERRY Z, et al. Effects of landscape and weather on winter survival of ring-necked pheasant hens [ J ]. J Wildl Manage, 1997, 61: 634 - 44.
- [ 33 ] HOMAN H J, LINZ G M, BLEIER W J. Winter habitat use and survival of female ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) in Southeastern North Dakota [ J ]. Am Midl Nat, 2000, 143: 463 - 480.
- [ 34 ] 徐基良, 张晓辉, 张正旺, 等. 白冠长尾雉雄鸟的冬季活动区与栖息地利用研究 [ J ]. 生物多样性, 2005, 13 ( 5 ): 416 - 423.
- [ 35 ] MERRIAN C H. Results of a Biological Survey of the San Francisco Mountains Region and Desert of the Little Colorado River, Arizona [ R ]. Urbana-Champaign: USDA Bureau of Biology, 1890: 11 - 32.