

四川雉鹑的冬季夜栖地选择

张波^① 徐雨^② 王彬^① 冉江洪^{①*} 吴永杰^① 李八斤^③

① 四川大学生命科学学院 教育部生物资源与生态环境重点实验室 成都 610064; ② 平顶山学院资源与环境科学学院 平顶山 467000; ③ 四川格西沟国家级自然保护区管理处 雅江 627450

摘要: 四川雉鹑 (*Tetraophasis szechenyii*) 是中国特有物种, 国家 I 级重点保护野生动物, 对其冬季夜栖地选择的了解, 有助于理解物种的生存策略, 为物种保护提供参考。利用徒步跟踪和无线电遥测的方法, 我们于 2006 年 9 月到 2007 年 4 月在四川省雅江县帕姆岭进行了野外研究。采用卡方检验、配对样本 *t* 检验和二元逻辑斯缔回归等方法对数据进行分析。结果发现: (1) 四川雉鹑利用鳞皮冷杉 (*Abies squamata*) 和大果红杉 (*Larix potaninii* var. *macrocarpa*) 两种树夜栖, 卡方检验分析发现四川雉鹑对这两树种没有明显的选择偏好 ($\chi^2 = 0.745$, $df = 1$, $P = 0.388$); (2) 夜栖树的胸径为 (25.8 ± 1.3) cm, 夜栖枝条离地高度为 (6.3 ± 0.3) m, 直径为 (3.3 ± 0.1) cm; (3) 与对照样地相比, 夜栖地生境一般靠近林缘, 乔木的平均胸径大、林下盖度小、倒木数量多, 夜栖树胸径大、最近乔木胸径大和最近乔木距离远; (4) 逻辑斯缔回归分析表明: 夜栖树第一枝距地面高为冬季四川雉鹑夜栖地选择的关键因子; 倒木数量、平均乔木胸径、最近林缘距离为次关键因子, 该模型对夜栖地的预测正确率为 80.9%。冬季四川雉鹑选择夜栖地是安全、能量和地点转移三个因素综合作用的结果, 在不同的环境下, 同一物种对环境会有不同的适应策略。

关键词: 夜栖地; 四川雉鹑; 生境选择; 保护

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2016) 04-536-07

Winter Roosting Habitat Selection of Buff-throated Partridge (*Tetraophasis szechenyii*)

ZHANG Bo^① XU Yu^② WANG Bin^① RAN Jiang-Hong^{①*} WU Yong-Jie^① LI Ba-Jin^③

① Key Laboratory of Bio-resources and Eco-environment of Ministry Education, School of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610064;

② School of Resources and Environmental Sciences, Pingdingshan University, Pingdingshan 467000;

③ Gexigou National Nature Reserve, Yajiang 627450, China

Abstract: Buff-throated Partridge (*Tetraophasis szechenyii*) is an endemic bird and listed as the Category I of State Special Protected Animals in China. Studying the roosting habitat of buff-throated partridge during the course of winter can help us to understand it's survival strategies in severe environment,

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31301896, 31172105);

* 通讯作者, E-mail: rjhong-01@163.com;

第一作者介绍 张波, 男, 硕士研究生; 研究方向: 野生动物保护; E-mail: cstjzbz@gmail.com。

收稿日期: 2015-10-20, 修回日期: 2016-02-16 DOI: 10.13859/j.cjz.201604004

and also can provide very important suggestions in work about conservations. During September 2006 to April 2007, we carried out field investigation by using pedestrian tracking and radio tracking in Pamuling, Yajiang County, Ganzi Autonomous Prefecture, Sichuan Province, China. We measured 16 environmental factors (Table 1). We used Chi-square tests to examine selection differences in tree species of Flaky Fir (*Abies squamata*) and Potanin Larix (*Larix potaninii* var. *macrocarpa*), and paired sample *t*-tests to examine habitat differences between roosting and random quadrats. The results showed that: (1) Buff-throated Partridges had no significant difference in selecting two tree species of Flaky Fir and Potanin Larix ($\chi^2 = 0.745$, $df = 1$, $P = 0.388$); (2) The roosting trees selected by Buff-throated Partridge were 25.8 ± 1.3 cm in diameter at breast height on average, where the birds perched on branches with 6.3 ± 0.3 m in height and 3.3 ± 0.1 cm in diameter at the base; (3) Compared to random quadrats, roosting habitats were closer to the nearest forest edge, with larger trees, opener understory, and more logs, where roosting trees relatively large and farther to other trees with larger diameter at breast height (Table 2). Logistic regressions were used to analyze the factors in determining roosting habitat selection, and the results revealed that the lowest branch of roosting trees was a primary factor in determining roosting habitat selection, with the secondary factors being number of logs, average diameter at breast height of trees, and the distance to the nearest forest edge (Table 3). The correct prediction rate of our model was 80.9%. We suggest winter roosting habitat selection by Buff-throated Partridge may be the result of the combined effect of three factors: safety, energy saving and site-shifting. Under different circumstances, the same species could have different environmental adaptation strategies.

Key words: Roosting; Buff-throated Partridge, *Tetraophasis szechenyii*; Habitat selection; Conservation

四川雉鹑 (*Tetraophasis szechenyii*) 隶属于鸡形目 (Galliformes) 雉科 (Phasianidae) 雉鹑属, 是我国特有种, 国家 I 级重点保护野生动物种, 分布在西藏东南部及东部、青海南部、四川西南部和云南西北部, 繁殖期主要在海拔 3 500 ~ 4 500 m 之间的针叶林、高山灌丛和岩石苔原地带活动, 冬季可在 3 500 m 以下的混交林和林缘地带活动 (约翰·马敬能 2000, 赵正阶 2001)。

夜栖地是鸟类夜间休息场所, 是鸟类栖地的重要组成部分 (贾非等 2005)。昼行性鸟类夜间往往处于被动和不利状态, 夜栖地质量好坏关系到这些鸟类夜间的生存。尤其在冬季, 由于温度较低、食物资源比较匮乏, 栖息地质量更是影响物种存活的关键因子之一 (Young et al. 1991, Perkins et al. 1997, Homan et al. 2000)。研究鸟类夜栖地选择是濒危动物栖息地保护与研究的重点内容 (Elmore et al. 2004,

Evelyn et al. 2004)。四川雉鹑作为一种栖息海拔较高, 中等体型的昼行性地栖鸟类, 夜间通常上树夜栖 (赵正阶 2001, Xu et al. 2010)。目前, 已有对四川雉鹑繁殖季节夜栖地生境特征、繁殖早期的幼体和雌体过渡性夜栖地的分析 (Xu et al. 2010, 徐雨等 2014)。我们猜测四川雉鹑冬季的生存策略与夏季存在不同, 因此, 本文主要对四川雉鹑冬季夜栖地生境和对照点之间的差异进行了分析, 通过数学建模方法对夜栖地生境进行分析, 以期了解四川雉鹑冬季夜栖地生境状况并探索其在冬季的生存策略, 从而丰富四川雉鹑基础研究资料, 并且为物种和栖息地保护提供科学参考。

1 研究方法

1.1 研究地点

研究地点位于四川省甘孜藏族自治州雅江县八角楼乡帕姆岭 (30°06'N, 101°11'E)。研

究区面积 339.75 hm²，海拔 3 900 ~ 4 200 m，属青藏高原湿润气候，常年紫外线辐射强，无霜期短（7 ~ 9 月份），昼夜温差大，夜间温度低，年平均降水量 650 mm，年均日照时间 2 319 h。研究区主要有 4 种植被类型，鳞皮冷杉林、高山栎灌丛、杜鹃灌丛以及杂草高山草甸，上述 4 种类型植被的面积比例分别为 38.8%、49.5%、10.5% 以及 1.2%（Xu et al. 2008），区内常见的乔木有鳞皮冷杉（*Abies squamata*）、大果红杉（*Larix potaninii* var. *macrocarpa*），灌木有美容杜鹃（*Rhododendron calophytum*）、紫丁杜鹃（*R. violaceum*）和川滇高山栎（*Quercus aquifolioides*）等。

1.2 数据搜集方法

于 2006 年 9 月至 2007 年 4 月，通过徒步跟踪结合无线电遥测的方式对四川雉鹑的夜栖地进行了调查。从日落前 1 h 开始跟踪。跟踪时，借助双筒望远镜（SICONG 航海家望远镜 2312-02 10 × 42）观察四川雉鹑，并且与四川雉鹑始终保持 30 m 以上距离，以减少对其行为的干扰。一直到四川雉鹑进入夜栖地，并且有稳定的夜栖行为（即傍晚时分，几个个体蹲在夜栖枝条上静止不动）之后，记录下位置。于第二天四川雉鹑离开夜栖地之后，对夜栖地生境进行测量。以夜栖树为中心，建立 10 m × 10 m 的样方，测量坡度、坡向等 16 个生境因子（表 1）。

对照样方设置在夜栖树任意一个方向的 100 m 处（Thompson 2003，蒋爱伍等 2006，Xu et al. 2010），如果该位置没有乔木，则以距离该位置最近的乔木为对照样方的中心，并且要保证对照样方与夜栖地在相同的植被范围内，以确保能够比较某些生境选择的关键因子（Johnson 1980，Jones 2001）。除夜栖枝条高度和夜栖枝条直径不记录外，其余参数和测量方法同夜栖地样方。

1.3 数据分析

使用 Chi-square 检验分析四川雉鹑对鳞皮冷杉和大果红杉的选择是否有差异。然后利用配对样本 *t* 检验来对四川雉鹑夜栖地与对照样方的生境因子进行差异性分析。

采用二元逻辑斯缔回归对夜栖地生境因子进行分析，以确定夜栖地生境选择的关键因子。由于对照样方没有夜栖枝条高度和夜栖枝条直径两个数据，因此，这两个数据不进入逻辑斯缔回归。由于坡向数据是循环数据，因此对坡向数据进行正弦值转换；逻辑斯缔回归方程要求各自变量相互独立，因此，在进行逻辑回归之前，对剩下的所有生境因子进行 Pearson 相关性分析，当两个变量的相关性系数 *r* 大于 0.7，且具有显著的统计学意义时，保留生态学更重要的因子进入后续分析（贾非等 2005，李宏群等 2008）。然后通过逻辑斯缔回归分析得出四川雉鹑冬季夜栖地选择的关键因子。

所有的统计分析过程在 Spss21 中完成。数据采用 Mean ± SE 表示。

2 结果

2.1 冬季四川雉鹑夜栖地一般特征分析

共记录了 55 个夜栖地样方和 55 个对照样方。对夜栖地中两种夜栖树和样地内夜栖树的数量比进行 Chi-square 检验，结果表明，冬季四川雉鹑对夜栖地的树种没有选择（ $\chi^2 = 0.745$ ，*df* = 1，*P* = 0.388）。夜栖枝条的高度为（6.3 ± 0.3）m，直径为（3.3 ± 0.1）cm。通过对夜栖地与对照样方的差异性分析我们发现，四川雉鹑夜栖地生境一般选择距离林缘近、乔木的平均胸径大、林下盖度小、倒木数量多、夜栖树的胸径大、最近乔木胸径大和最近乔木距离远的生境（表 2）。

2.2 四川雉鹑夜栖地生境因子逻辑斯缔回归分析

由于逻辑斯缔方程要求各因子之间相互独立，因此，对各因子进行 Pearson 相关性分析，只有最近乔木胸径与平均乔木胸径的相关性系

表 1 生境因子及其说明

Table 1 Habitat factors and explanations

生境因子 Habitat factors	说明 Explanation
坡度 Slope degree (°)	使用 DQL-5 罗盘 (哈尔滨六五式) 测量 Measured with DQL-5 compass (Harbin sixty-five formula)
坡向 Aspect of slope (°)	使用罗盘测量 Measured with compass
距最近路距离 Distance to the nearest trail (m)	距离夜栖树最近的道路的距离, 使用皮尺 (精度 0.1 m) 测量 Distance of roosting tree to the nearest trail, measured with tape (accuracy 0.1 m)
距最近林缘距离 Distance to the nearest forest edge (m)	距离夜栖树最近的林缘的距离, 使用皮尺测量 Distance of roosting tree to the nearest forest edge, measured with tape
乔木密度 Tree density (stems/m ²)	100 m ² 样地内的乔木数量, 使用计数器 (Puxicoo-pcx-004) 测量, 然后除以 100 得到乔木密度 Tree number per square meter within the 100 m ² quadrat where total number of trees were measured with counter (Puxicoo-pcx-004)
乔木平均胸径 Average diameter at breast height of trees (cm)	乔木距地面 1.3 m 处的直径, 使用钢卷尺 (精度 0.001 m) 测量, 然后平均 Average value of tree diameter at breast height (1.3m above ground), which were measured with steel tape (accuracy 0.001 m)
林下盖度 Understory cover (%)	估测, 将样方划分为 4 个 5 m × 5 m 的方格, 借助手臂和脚步估测灌木和草本的盖度, 进而估测出盖度值 (Prodon et al. 1981) Estimation. Using arms and steps to estimate the coverage of shrubs and herbs within the quadrats classified into 4 grids with 5 m × 5 m (Prodon et al. 1981)
倒木数量 Number of logs (stems)	自然或人为作用导致枯倒的树木的数量 Number of fallen logs caused by natural or human impacts
鳞皮冷杉和大果红杉的数量比 The ratio of quantity of Flaky Fir and Potanin Larix	样方内鳞皮冷杉和大果红杉的数量比, 使用计数器测量 Ratio of Flaky Fir and Potanin Larix in the quadrats, measured with counter
夜栖树种 Specie of roosting tree	分别为鳞皮冷杉和大果红杉 Recorded as Flaky Fir, or Potanin Larix
夜栖树胸径 Roosting tree diameter at breast height (cm)	夜栖树距地面 1.3 m 处的胸径, 使用钢卷尺测量 Roosting tree diameter at breast height (1.3 m above ground), measured with steel tape
距最近乔木距离 Distance to the nearest tree (m)	夜栖树到最近乔木的距离, 使用皮尺测量 Distance from roosting tree to the nearest tree, measured with tape
最近乔木胸径 The nearest tree diameter at breast height (cm)	距离夜栖树最近的乔木的胸径, 使用钢卷尺测量 Diameter at breast height (1.3 m above ground) of the nearest tree, measured with steel tape
夜栖树第一枝高 Height of the lowest branch (m)	夜栖树第一主枝距地面的垂直距离, 使用钢卷尺测量 Height of the lowest branch in roosting tree, measured with steel tape
夜栖枝条高度 Height of roosting branch (m)	四川雉鹑夜栖的枝条距离地面的垂直距离, 使用测高仪 (SNDWAY-SWM40 m) 测量 Vertical distance of buff-throated partridge's roosting branch from the ground, measured with height indicator (SNDWAY-SWM40 m)
夜栖枝条直径 Diameter of roosting branch (cm)	四川雉鹑夜栖枝条的直径, 估测 Diameter at the base of roosting branch, estimated

数绝对值大于 0.7 ($r = 0.804$, $P < 0.001$), 因此, 删除最近乔木胸径, 保留平均乔木胸径进入后续分析。进入逻辑斯缔回归方程的因子为坡度、坡向 sin 值、距最近路距离、距最近林缘距离、乔木密度、乔木平均胸径、林下盖度、

倒木数量、夜栖树胸径、距最近乔木距离、夜栖树第一枝高 11 个因子。

将所有的参数标准化后, 采用 Backward (conditional) 方法进入回归分析, 最后进入方程且具有明显统计学意义的生境因子为: 距最

表 2 冬季四川雉鹑夜栖地与对照样方生境因子比较

Table 2 Comparing results on habitat factors between roosting and random quadrats of Buff-throated Partridge during winter

生境因子 Habitat factor	利用样方 Roosting (n = 55)	对照样方 Random (n = 55)	t	P
坡向正弦值 Aspect to the sine value	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.1	4.930	0.073
坡度 Slope degree (°)	28.7 ± 1.2	31.1 ± 1.1	- 1.738	0.088
距最近路距离 Distance to the nearest trail (m)	18.8 ± 2.1	31.2 ± 4.0	- 3.366	0.001
距最近林缘距离 Distance to the nearest forest edge (m)	24.5 ± 2.4	53.1 ± 6.3	- 4.578	< 0.001
乔木密度 Tree density (stems/m ²)	0.1 ± 0.01	0.2 ± 0.01	- 3.248	0.002
乔木平均胸径 Average diameter at breast height of trees (cm)	20.0 ± 1.2	14.5 ± 0.6	5.528	< 0.001
林下盖度 Understory cover (%)	25.5 ± 1.9	42.3 ± 2.6	- 5.800	< 0.001
倒木数量 Number of logs (stems)	3.5 ± 0.5	0.7 ± 0.2	6.047	< 0.001
夜栖树胸径 Roosting tree diameter at breast height (cm)	25.8 ± 1.3	19.3 ± 0.8	4.439	< 0.001
最近乔木胸径 The nearest tree diameter at breast height (cm)	19.5 ± 1.3	14.7 ± 0.7	3.705	0.001
距最近乔木距离 Distance to the nearest tree (m)	2.5 ± 0.3	1.7 ± 0.2	3.220	0.002
夜栖树第一枝高 Height of the lowest branch (m)	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.2	- 0.861	0.393

t. 独立样本 t 检验。t. Pared sample t-test.

表 3 逻辑斯缔回归因子及其显著性

Table 3 Habitat factors selected from Logistic regression and its significance

生境因子及常数 Habitat factors and constant	选择系数 Selection coefficient	标准误差 Standard error	概率 P
最近林缘距离 Distance to the nearest forest edge (m)	- 0.025	0.009	0.005
乔木平均胸径 Average diameter at breast height of trees (cm)	0.258	0.085	0.002
倒木数量 Number of logs (stems)	0.678	0.181	< 0.001
夜栖树第一枝高 Height of the lowest branch (m)	- 1.312	0.439	0.003
常量 Constant	- 3.017	1.173	0.010

近林缘距离、平均乔木胸径、倒木数量、夜栖树第一枝高 (表 3)。由此可得出冬季四川雉鹑夜栖地选择函数为: $\text{logit}(p) = - 3.017 - 0.025D + 0.258A + 0.678N - 1.312H$, 式中, D 为距最近林缘距离 (m), A 为乔木平均胸径 (cm), N 为倒木数量, H 为夜栖树第一枝高。根据拟合出的选择函数可知, 冬季四川雉鹑对夜栖地的选择概率为: $P = e^{\text{logit}(p)} / (1 + e^{\text{logit}(p)})$, 该模型对四川雉鹑冬季夜栖地的正确预测率为 80.9%。同时, 根据选择系数绝对值的大小确定, 夜栖树第一枝高为冬季四川雉鹑夜栖地选

择的关键因子, 倒木数量、平均乔木胸径、最近林缘距离为次关键因子。

3 讨论

本研究结果表明, 冬季四川雉鹑对夜栖的鳞皮冷杉和大果红杉没有选择性, 与繁殖期一致, 原因可能是鳞皮冷杉和大果红杉都能够提供一个舒适的夜栖环境 (徐雨等 2014); 但是, 冬季夜栖枝条的高度和直径, 低于繁殖期夜栖枝条高度和直径, 繁殖期高度为 (7.2 ± 0.2) m, 直径为 (4.2 ± 0.1) cm (Xu et al. 2010), 表明

其不同季节对夜栖枝条高度和直径的选择存在一定的差异，这种差异可能是由于气候和生境差异造成。四川雉鹑在冬季主要以家族为单位进行夜栖，并不会出现春夏季节母体-幼体与雄体分开夜栖的情况；同时，在冬季，幼体活动能力比繁殖期大，基本具备生活能力，不需要成体过多保护。这说明在不同季节，同一物种对环境会有不同的适应策略。

距林缘距离、平均乔木胸径、倒木数量和夜栖树第一枝高 4 个因子对冬季四川雉鹑夜栖地的选择具有重要影响。与繁殖期四川雉鹑夜栖地生境 (Xu et al. 2010) 不同，冬季四川雉鹑选择夜栖地距离林缘距离偏近、平均乔木胸径偏大。这样的差异可能是由季节不同所引起的自然环境和捕食压力变化造成的。大量研究表明，在冬季，雪作为一个限制因子，对雉类的栖息地选择有重要影响 (Young et al. 1991, Smith et al. 1999, 张立勋等 2006)。冬季降雪大、气温低，极不利于四川雉鹑夜栖时的体温保持；再者，因为冬季大风的影响，四川雉鹑在树枝上夜栖时也需要消耗更多能量来维持体温和身体平衡。因此，冬季四川雉鹑会选择平均胸径较大的鳞皮冷杉或大果红杉林作为夜栖地。这类乔木通常直立生长，有较多横枝和水平盖度，在这类树上夜栖更有利于热量保持和躲避天敌 (徐雨等 2014)。同时，在冬季，食物较少，草木凋零，这在某种程度上增加了四川雉鹑被捕食的风险，因此，冬季四川雉鹑选择在靠近林缘的地方夜栖，有利于提前发现捕食者，降低被捕食的风险。

四川雉鹑夜栖地林下盖度较小，此结果与褐马鸡 (*Crossoptilon mantchuricum*) (李宏群等 2008)、白马鸡 (*C. crossoptilon*) (贾非等 2005)、白冠长尾雉 (*Syrmaticus reevesii*) (孙全辉等 2002) 以及黑颈长尾雉 (*S. humiae*) (蒋爱伍等 2006) 的研究一致。这样的环境有助于四川雉鹑提前发现危险，而一旦发现危险之后也能够提前逃跑、躲避；同时，有助于四川雉鹑在夜栖活动之后尽快外出取食补充能

量，这样的选择综合了安全和能量补给两方面因素 (贾非等 2005, 蒋爱伍等 2006)。

四川雉鹑夜栖树距离最近的乔木较远且最近乔木胸径比较大，这样能够很大程度上保证夜栖安全。即当发现树上捕食者时，能够逃到距离较远另外一棵树上，隔绝树上的捕食者，同时较大的胸径也为它们提供了一个较好的备用夜栖树，因此，这种选择能够很大程度上提高存活率，在保证夜栖舒适的前提下同时提升了安全度 (孙全辉等 2002, 贾非等 2005, 蒋爱伍等 2006)。

冬季夜栖树第一枝高偏低。第一枝高偏低的乔木一般枝条比较密集，既有利于保持体温，同时能够提高四川雉鹑的隐蔽性，并且也方便四川雉鹑上树夜栖。目前，我们还不清楚四川雉鹑为什么选择倒木数量多的地方夜栖。猜测或许与四川雉鹑对夜栖地的识别或者上树前的警戒行为有关，因为冬季大雪覆盖可能会造成四川雉鹑识别的困难，这需要进行更多的研究去证明。

对比四川雉鹑和白马鸡两种相似环境生活的物种，我们发现，它们都偏好在具有乔木高大且盖度较大、林下盖度较小等特点的环境下进行夜栖活动，但是，夜栖树种、坡度等其他环境因子会因为季节和物种的不同而存在差异 (李宏群等 2008, 徐雨等 2014)。相似之处表明了长期的进化过程种，这两个物种都高度适应了高寒环境，因此在相似的环境中，它们在夜栖地选择上会有一些共同的偏好，体现了物种在长期进化中对环境的高度适应；而差异说明在在长期对环境的适应过程中，不同的物种会有不同的适应策略，并且会受到生存环境和季节的影响。

参 考 文 献

- Elmore L W, Miller D A, Vilella F J. 2004. Selection of diurnal roosts by red bats (*Lasiurus borealis*) in an intensively managed pine forest in Mississippi. *Forest Ecology and Management*, 199(1): 11-20.

- Evelyn M J, Stiles D A, Young R A. 2004. Conservation of bats in suburban landscapes: roost selection by *Myotis yumanensis* in a residential area in California. *Biological Conservation*, 115(3): 463–473.
- Homan H J, Linz G M, Bleier W J. 2000. Winter habitat use and survival of female ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) in southeastern North Dakota. *The American Midland Naturalist*, 143(2): 463–480.
- Johnson D H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61(1): 65–71.
- Jones J. 2001. Habitat selection studies in avian ecology: a critical review. *The Auk*, 118(2): 557–562.
- Perkins A L, Clark W R, Riley T Z, et al. 1997. Effects of landscape and weather on winter survival of ring-necked pheasant hens. *The Journal of Wildlife Management*, 61(3): 634–644.
- Prodon R, Lebreton J D. 1981. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in the eastern Pyrenees, I. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos*, 37(1): 21–38.
- Smith S A, Stewart N J, Gates J E. 1999. Home ranges, habitat selection and mortality of ring-necked pheasants (*Phasianus colchicus*) in North-central Maryland. *The American Midland Naturalist*, 141(1): 185–197.
- Thompson D J. 2003. Roosting habitat and poult survival of Merriam's turkeys in the southern Black Hills of South Dakota. MS dissertation, South Dakota State University, Brookings, SD.
- Xu Y, Ran J H, Zhou X, et al. 2008. The effect of temperature and other factors on roosting times of Szechenyi Monal Partridges *Tetraophasis szechenyii* during the breeding season. *Ornis Fennica*, 85(4): 126–134.
- Xu Y, Yang N, Wang Y, et al. 2010. Roosting behavior and roost selection by buff-throated partridges *Tetraophasis szechenyii* during the breeding season. *Zoological Studies*, 49(4): 461–469.
- Young L, Zheng G M, Zhang Z W. 1991. Winter movements and habitat use by Cabot's Tragopans *Tragopan caboti* in southeastern China. *Ibis*, 133(2): 121–126.
- 贾非, 王楠, 郑光美. 2005. 冬季白马鸡群体夜栖地特征分析. *生态学杂志*, 24(2): 153–158.
- 蒋爱伍, 周放, 陆舟, 等. 2006. 广西黑颈长尾雉对夜宿地的选择. *动物学研究*, 27(3): 249–254.
- 李宏群, 廉振民, 陈存根. 2008. 应用资源选择函数对褐马鸡冬季夜栖地选择的研究. *四川动物*, 27(6): 1082–1085.
- 孙全辉, 朱家贵. 2002. 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*, 38(1): 108–112.
- 徐雨, 王彬, 窦亮, 等. 2014. 四川雉鹑育雏早期雌体与幼体夜栖地的选择. *四川动物*, 33(5): 641–645.
- 约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯, 何芬奇. 2000. 中国鸟类野外手册. 长沙: 湖南教育出版社, 20–44.
- 张立勋, 阮禄章, 安蓓, 等. 2006. 西藏雪鸡青海亚种的种群遗传结构和地理变异. *动物学报*, 51(6): 1044–1049.
- 赵正阶. 2001. 中国鸟类志. 长春: 吉林科学技术出版社, 365–380.