广西金钟山片段化生境中黑颈长尾雉夏季栖息地选择*

原宝东[1,2] 鲁长虎[2] 程志营[3] 蒋爱伍[1,4**]

([1]河池学院化学与生命科学系, 广西宜州 546300; [2]南京林业大学森林资源与环境学院, 江苏南京 210037; [3]广西金钟山黑颈长尾雉国家级自然保护区管理局, 广西隆林 533400; [4]广西大学林学院, 广西南宁 530005)

摘 要 2011和2012年夏季,采用无线电跟踪技术跟踪了8只野生黑颈长尾雉(6♂,2♀),野外共测量了204个10 m×10 m样方的20个生态因子,其中利用样方111个,未利用样方93个。采用独立样本的*t*检验或非参数Mann-Whitney *U*定量分析表明:黑颈长尾雉夏季栖息地利用和未利用样方的生态因子坡位、与林缘距离、草本盖度、灌木高度、草本密度和乔木胸径差异不显著($P>0.05$),其余的生态因子在利用和未利用样方存在显著差异($P<0.05$)。主成分分析显示:夏季特征值大于1的主分量共有5个,其累计贡献率达到64.23%,第1主成分为食物因素,是影响黑颈长尾雉夏季栖息地选择的主要因素;其余主成分分别为安全因素、干扰因素、地理因素和水源因素。不同生境斑块类型中食物资源的可用性影响夏季黑颈长尾雉栖息地选择。

关键词 黑颈长尾雉; 金钟山; 栖息地选择; 片段化

中图分类号 Q958.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2014)4-1047-06

Summer habitat selection of Mrs Hume's Pheasant (*Syrmaticus humiae*) in fragmented sites of Jinzhongshan, Guangxi. YUAN Bao-dong[1,2], LU Chang-hu[2], CHENG Zhi-ying[3], JIANG Ai-wu[1,4**] ([1] *Department of Chemistry and Biology, Hechi University, Yizhou* 546300, *Guangxi, China*; [2] *College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing* 210037, *Jiangsu, China*; [3] *Guangxi Jinzhongshan National Nature Reserve, Longlin* 533400, *Guangxi, China*; [4] *College of Forestry, Guangxi University, Nanning* 530005, *Guangxi, Chian*). *Chinese Journal of Ecology*, 2014, **33**(4): 1047-1052.

Abstract: The habitat preference of Mrs Hume's Pheasant (*Syrmaticus humiae*) in Jinzhongshan Nature Reserve of Guangxi was studied in the summers of 2011 and 2012. In field, we used radio transmitters to track 8 birds and then confirmed the sign sites, and 20 ecological factors were measured in 111 sign quadrats (10 m× 10 m) and 93 control quadrats, respectively. Qualitative and quantitative analysis methods were used to test the differences between the two datasets of sign and control quadrats. Our results demonstrated that slope position, distance to forest edge, herb coverage, shrub height, herb density, and tree diameter at breast height had no significant differences ($P>0.05$) between the two kinds of quadrats, while other factors existed significant differences ($P<0.05$). The principal components analysis showed that there were five most important factors (with eigenvalue >1) dominating the Mrs Hume's Pheasant's habitat selection in summer. The total eigenvalue contribution of the five factors was 64.23%. The first principal component belonging to food factor was a major factor affecting summer habitat selection of Mrs Hume's Pheasant; the other four principal components were safety, disturbance, geographical and water factors. We suggested that food resource availability in different habitat patches was the vital factor affecting the habitat preference of Mrs Hume's Pheasant.

Key words: Mrs Hume's Pheasant; Jinzhong Mountain; habitat selection; fragmentation.

* 国家自然科学基金项目(31000965)、江苏高校优势学科建设工程项目和广西高等学校科研项目(2013YB204)资助。

** 通讯作者 E-mail: aiwuu@163.com

收稿日期: 2013-09-16 接受日期: 2013-12-19

栖息地是动植物赖以生存的场所,可以为野生动物提供充足的食物资源、适宜的繁殖地点、躲避天敌和不良气候的保护条件等一系列能保证其生存和繁衍的基本条件(Cody,1985),在进化过程中动物逐渐形成对特定环境的适应,产生对特定栖息地的偏爱性和选择性,进而栖息地在时间和空间上的变化将会对野生动物的分布、数量、活动规律和行为等方面产生直接和间接的影响(王梦军等,1998;李伟等,2006,2010;戴强等,2007)。动物对栖息地选择的能力是由先天的遗传基因决定,再在后天的学习中予以加强,栖息地的剧烈变化甚至会使野生动物丧失其生存空间,导致野生动物的灭绝。栖息地质量的高低直接影响着鸟类的地理分布、种群密度、繁殖成功率和成鸟的存活率(武正军和李义明,2003)。通过揭示各生态因子在栖息地中的地位和作用,可以了解物种栖息地需求、物种扩散规律、种群时空动态、物种间共存机制及其他相互作用,并可预测动物在某一栖息地的相对密度(杨芳和贺达汉,2006)。

随着人为干扰的加剧,野生动物栖息地成片段化和破碎化状态,栖息地质量的降低和面积减少对地栖性鸟类产生重要影响(丁平等,2000;徐基良等,2010)。黑颈长尾雉(*Syrmaticus humiae*)是国家Ⅰ级重点保护野生动物,在我国仅分布于广西西北部的2市6县和云南省西部地区的13个县的18个区域,最近研究指出,云南东部开远市和贵州兴义市沧江镇也记录到黑颈长尾雉活动(李飚和于晓平,2011;Jiang *et al.*,2012)。在国外见于泰国西北部、印度阿萨姆邦东北部和缅甸(韩联宪,1997)。黑颈长尾雉全球种群数量10000~19999只(蒋爱伍等,2012),被IUCN列为全球性近危物种。有关黑颈长尾雉的栖息地,已经进行了较多的研究,如分布和栖息地类型(韩联宪,1997)、春季栖息地特征与利用及栖息地的季节性变化(李伟等,2006,2010)、夜宿地选择(蒋爱伍等,2006)、栖息地利用(Iamsiri & Gale,2008)以及再引入黑颈长尾雉的夏季栖息地选择(贝永建等,2010)等。在黑颈长尾雉的重要分布区广西金钟山,其栖息地已经呈现片段化和破碎化状态(周放等,2006),而对该区夏季的栖息地一直未作细致的研究。通过对广西金钟山国家级自然保护区黑颈长尾雉栖息地选择的研究,能够深化对黑颈长尾雉栖息地选择机制的认知,进一步揭示不同地理种群间适应机制的差异。因此,加强对濒危物种栖息地的研究和保护,深入地探讨栖息地选择机制,对于阐明物种濒危机制、评估生境质量、预测栖息地负载量、制定合理的保护策略和资源管理方案等均具有重要意义。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

研究地选取位于广西西北部的金钟山黑颈长尾雉国家级自然保护区、金钟山林场以及周边有黑颈长尾雉活动的集体林地,地理坐标为104°46′19″E—104°59′56″E,24°32′42″N—24°45′07″N,海拔为670~1818 m。当地属中亚热带季风气候,年平均气温19.1 ℃,年均降雨量1170 mm,5—9月为雨季,10月—翌年4月为旱季。植物区系成分复杂,为泛北极植物区向古热带植物区交汇处。海拔1200 m以上为山地常绿阔叶林;海拔850~1250 m为以细叶云南松(*Pinus yunnanensis*)占优势或与栓皮栎(*Quercus variabilis*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、高山栲(*Castanopsis delavayi*)等组成针阔混交林;海拔850 m下为细叶云南松林(周放等,2006)。

1.2 研究方法

利用传统栖息地研究的方法和无线电跟踪法相结合(Young *et al.*,1991;李伟,2006),采用比较利用和可利用栖息地(used and available sites)的方法,以8只野生黑颈长尾雉(6♂,2♀)(表1)的遥测位点和活动痕迹(活体、取食痕迹、粪便、羽毛等)为中心标记栖息地利用大样方(10 m×10 m),在大样方中心和四角设置1 m×1 m小样方共5个。以大样方作干扰、地形、乔木、灌木和藤本植物的栖息地测度,以小样方作草本、落叶层、种子和土壤动物的栖息地测度,共测定111个样方。黑颈长尾雉的捕获参照(梁伟等,2003)的方法:采用自制足弓套足

表1 黑颈长尾雉无线电发射器安装情况

Table 1 Fixed radio transmitters of Mrs Hume's Pheasant

序号	性别	捕捉时间(年-月-日)	发射器频率(Hz)	跟踪天数(d)	捕获方法
1	♀	2011-05-09	150.482	61	绳套
2	♂	2011-08-30	150.152	55	网捕
3	♂	2011-12-29	150.060	23	绳套
4	♂	2011-12-29	150.080	34	绳套
5	♂	2011-10-04	150.133	34	绳套
6	♂	2012-01-04	216.318	34	绳套
7	♂	2012-01-04	216.666	34	绳套
8	♀	2012-05-16	150.100	52	网捕

法进行捕捉。该方法包括发杆、弓杆、足踏和绳套4个部分,除绳套外,均可就地取材,操作简单有效,而且只要绳套长度适中,对捕捉动物的伤害不大。安装的无线电发射器参数如表1。

同样做黑颈长尾雉的未利用对照样方,测量的生态因子与利用样方一致。在做黑颈长尾雉的对比样方时,我们通过随机数字表确定对比样方的中心,并将中心点的地理坐标标注在GIS地形图上,随机取点设置相同大小的对比样方,并且确定对比样方内没有黑颈长尾雉的活动痕迹,如果有则剔除,共测定93个样方。测量和记录的生态因子如表2。

1.3 数据处理

采用Kolmogorov-Smirnov *Z*-test检验20个生态变量是否符合正态分布。当变量符合正态分布时,采用独立样本的*t*检验;当变量不符合正态分布,采用非参数Mann-Whitney *U*检验,比较利用样方与对比样方之间这些变量的差异。变量的描述性统计值采用平均值±标准误(Mean±SE)表示。所有数据的处理均在Microsoft Excel 2003和SPSS 11.5 for Windows统计软件上进行(Zar,2010)。利用主成分分析法分析动物某种活动与其栖息环境中诸种生态因子之间关系和确定主要生态影响因子(戴强等,2007)。

表2 栅格内测定的主要栖息地特征参数
Table 2 Measured variables of habitat in patches

特征类别	序号	参数	单位	样方大小	测定方法
地形	1	海拔	m	10 m×10 m	GPS
	2	坡度	°	10 m×10 m	坡度测量仪
	3	坡向	°	10 m×10 m	罗盘
	4	坡位		10 m×10 m	目测
干扰	5	距林缘距离	m	10 m×10 m	GPS
	6	距水源距离	m	10 m×10 m	GPS
	7	距居民点距离	m	10 m×10 m	GPS
	8	距道路距离	m	10 m×10 m	GPS
植被	9	乔木盖度	%	10 m×10 m	目测
	10	灌木盖度	%	10 m×10 m	目测
	11	草本盖度	%	10 m×10 m	目测
	12	落叶盖度	%	1 m×1 m	目测
	13	乔木种数		10 m×10 m	直接计数
	14	乔木高度	m	10 m×10 m	激光测距仪
	15	乔木密度		10 m×10 m	直接计数
	16	灌木种数		10 m×10 m	直接计数
	17	灌木高度	m	10 m×10 m	激光测距仪
	18	灌木密度		10 m×10 m	直接计数
	19	草本高度		1 m×1 m	直接计数
	20	草本密度		1 m×1 m	直接计数
	21	草本种数		1 m×l m	目测
	22	乔木胸径	cm	10 m×10 m	钢卷尺
食物资源	23	食物丰富度		10 cm×10 cm	取样器

2 结果与分析

2.1 黑颈长尾雉夏季栖息地选择参数比较

从表3可以看出,黑颈长尾雉夏季栖息地利用和未利用样方的生态因子海拔、距林缘距离、草本盖度、灌木高度、草本密度和乔木胸径差异不显著($P>0.05$),其余的生态因子在利用和未利用样方间存在显著的差异性($P<0.05$)。

2.2 黑颈长尾雉夏季栖息地生态因子主成分分析

表4显示:夏季特征值>1的主分量共有5个,特征值和贡献率分别为5.051、25.25%;2.647、13.23%;2.396、11.98%;1.589、7.95%和1.163、5.82%,累计贡献率达到64.23%,说明这5个主成分可以较好地反映黑颈长尾雉夏季夜栖地的特征。基于特征值≥1的原则(Liang & Thomson,1994),Factor程序萃取了5个主成分,且累计贡献率达到了64.23%,因此只对前5个主成分进行分析,不再考虑其他主成分(表4)。

表3 黑颈长尾雉夏季栖息地选择参数比较
Table 3 Test and comparison of habitat factors of *Syrmaticus humiae* in summer

变量	利用 (n=111)	未利用 (n=93)	Z^a	P (2-tailed)
海拔 (m)	1193.07±208.15	1117.67±105.97	3.296	0.073
坡度 (°)	20.37±12.22	32.93±12.68	−6.278	0.001
坡向 (°)	158.30±78.82	186.43±97.05	−2.401	0.018
坡位			40.971	0.001
与林缘距离 (m)	150.46±148.24	158.41±65.48	5.589	0.076
与水源距离 (m)	423.40±354.77	306.68±174.89	2.56	0.012
与居民点距离 (m)	571.78±428.44	394.51±236.26	3.494	0.009
与道路距离 (m)	217.11±237.23	97.98±102.43	4.413	0.001
乔木盖度 (%)	58.12±22.56	50.79±23.09	2.122	0.001
灌木盖度 (%)	20.12±17.86	33.95±20.94	−4.955	0.001
草本盖度 (%)	35.74±25.41	42.77±20.85	−2.084	0.911
落叶盖度 (%)	55.37±22.47	44.84±45.82	1.798	0.01
乔木高度 (m)	9.77±3.35	7.80±4.40	2.664	0.01
乔木密度	17.37±9.84	14.12±13.76	−2.228	0.04
灌木高度 (m)	1.63±0.67	1.47±0.29	2.535	0.13
灌木密度	22.57±37.86	28.39±37.93	−0.632	0.039
草本高度 (m)	0.68±0.18	0.95±1.92	−1.135	0.026
草本密度	30.75±25.34	31.25±11.78	−0.147	0.884
乔木胸径 (cm)	14.57±9.09	12.38±6.65	1.479	0.144
食物丰富度			61.35	0.001

*坡位分为3个等级,上坡位为1,中坡位为2,下坡位;食物丰富度分为3个等级,好为1,一般为2,差为3;运用卡方检验; [a]Mann-Whitney *U*检验。

表4 黑颈长尾雉夏季生态因子主成分分析

Table 4 Results of principal component analysis of ecological factors of *Syrmaticus humiae* in summer

变量	组分				
	1	2	3	4	5
海拔（m）	−0.247	−0.083	0.132	−0.883	0.032
坡度（°）	0.057	0.408	−0.198	0.616	0.152
坡向(°)	0.426	−0.247	0.091	−0.563	0.375
坡位	0.416	0.352	−0.289	−0.560	−0.203
距林缘距离（m）	0.509	−0.319	−0.581	−0.014	−0.257
距水源距离（m）	−0.379	0.183	−0.124	0.269	0.527
距居民点距离（m）	0.095	−0.023	0.657	0.003	−0.330
距道路距离（m）	0.087	0.202	−0.513	−0.438	0.011
乔木盖度（%）	−0.272	0.674	−0.220	−0.420	0.299
灌木盖度（%）	0.241	0.573	−0.241	0.110	0.280
草本盖度（%）	0.402	−0.001	−0.231	0.313	−0.557
落叶盖度（%）	0.681	−0.039	0.179	0.259	−0.057
乔木高度（m）	0.567	0.664	0.119	−0.153	0.123
乔木密度（株·10m^{-2}）	0.521	0.585	−0.291	0.051	0.162
灌木高度（m）	0.449	0.642	−0.274	−0.224	−0.216
灌木密度（株·10m^{-2}）	0.570	−0.406	−0.335	0.219	−0.293
草本高度（m）	0.693	0.212	−0.192	0.151	0.365
草本密度(株·m^{-2})	0.692	0.109	0.569	0.175	−0.071
乔木胸径（cm）	0.286	0.585	−0.015	−0.147	0.599
食物丰富度	0.779	−0.177	−0.088	−0.348	0.370
特征值	5.051	2.647	2.396	1.589	1.163
信息量（%）	25.25	13.23	11.98	7.95	5.82
累计信息量（%）	25.25	38.48	50.46	58.41	64.23

黑颈长尾雉夏季栖息地生态因子经主成分分析得出，第1个主成分载荷系数绝对值较大的是落叶盖度、灌木密度、草本高度、草本密度和食物丰富度，其特征值λ分别为0.681、0.570、0.693、0.692和0.779，这些因子都与食物有关可以命名为食物因素，是影响黑颈长尾雉夏季栖息地选择的主要因素。第2主成分载荷系数绝对值较大的是乔木盖度、灌木盖度、乔木高度、乔木密度和乔木胸径，其特征值λ分别为0.674、0.573、0.664、0.585和0.599，这些因子主要和隐蔽性有关，可以命名为安全性因素；第3主成分载荷系数绝对值较大的是距林缘距离、距居民点距离和距道路距离，其特征值λ分别为−0.581、0.657和−0.513，这些因子与人为干扰有关，可以命名为干扰性因素；第4主成分载荷系数绝对值较大的是海拔、坡度、坡位和坡向，其特征值λ分别为−0.883、0.616、−0.563和−0.560，这些因子与地理性特征有关，可以命名为地理性因素；第5主成分载荷系数绝对值较大的是距水源距离和草本盖度，其特征值λ分别为0.527和−0.557，这些因子主要与水源有关，可以命名为水源因素。

3 讨 论

影响野生动物对栖息地选择的3大要素是食物、隐蔽性和水源（颜忠诚和陈永林，1998）。动物的分布与食物密切相关，食物的可利用性和丰富度决定某一生境可容纳物种的类别和种群的数量。根据最适捕食理论，动物倾向于选择能够提供充足食物的地方栖息，因为在这样高产量的斑块中，动物具有高的食物摄取速度，这样就降低了它们暴露在捕食者面前的时间，并获得了更多的时间去进行其他活动（Lima & Dill，1990）。主成分分析结果（表4）表明，影响金钟山保护区夏季黑颈长尾雉栖息地选择的主要因素是食物因素，次要因素是安全性因素、干扰性因素和地理性因素，而水源因素所起的作用最小。通常无脊椎动物的丰富度与落叶层植物的发育状况相关（Li *et al.*，2010），落叶层植物的发育状况可以作为雉类繁殖期栖息地质量的一个重要指标（徐基良等，2006）。夏季是黑颈长尾雉的育雏期，为了补充食物的营养成分，黑颈长尾雉会取食一部分昆虫（刘小华等，1991），而这些昆虫多躲藏在落叶下，落叶盖度>60%和食物丰富度好的区域活动，体现了黑颈长尾雉对食物条件的要求。再引入黑颈长尾雉夏季栖息地选择与隐蔽条件、食物条件和水源要求密切相关（贝永建等，2010）；在泰国北部影响繁殖期黑颈长尾雉栖息地选择的主要因子是草本植物高度和落叶盖度，这与本次的研究结果相类似。季节的变化造成资源的可利用性发生变化，在云南大中山黑颈长尾雉冬季会在质量较好的生境斑块中活动，取食能量较高的食物（Li *et al.*，2010），早期对亲缘关系较近的白颈长尾雉（*Syrmaticus ellioti*）各个季节栖息地及其食性进行的研究发现，其栖息地的选择随季节变化而变化（石建斌和郑光美，1997）。近年来，人为干扰造成金钟山适宜生境片段化和破碎化，黑颈长尾雉为了获得充足的食物会在不同质量的生境斑块中迁移，花费更多的时间用来寻找和获取食物，其适应机制也会发生变化。夏季是黑颈长尾雉育雏的重要时期，必然对育雏地资源提出更高的要求，育雏地选择还需要更多的数据支持和进一步研究。

可食性植物及适合隐蔽的植被决定了动物对植被类型的选择。植被结构一定程度上可以提供陆栖型森林鸟类的隐蔽条件，与植被类型相关的栖息地

环境因子分析在鸟类栖息地选择研究中有重要意义,逐渐成为鸟类栖息地选择分析的一项重要研究内容(Donovan *et al.*,1995)。隐蔽因素的主要作用体现在提供稳定的栖息环境和逃避天敌两个方面,因而成为鸟类生境的重要选择角度(Cody,1985;程晓福等,2009;原宝东等,2012)。被捕食者可以通过栖息地选择积极有效地躲避捕食者(Houtman & Dill,1998)。黑颈长尾雉主要天敌有鸦类、鹰类、隼类和如豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、狗獾(*Meles meles*)和黄鼬(*Mustela sibirica*)等小型兽类(贝永建等,2010),隐蔽性因子既可以起到对小型捕食者遮挡作用,也有利于其遇到敌害时快速逃离(Iamsiri *et al.*,2008)。从表 3 可以看出:草本密度在利用样方和未利用样方的差异性不显著,这与 Johnsgard(1986)、Iamsiri 和 Gale(2008)报道的泰国北部黑颈长尾雉喜欢在较稀疏的开阔地活动有所不同,而与蒋爱伍等(2006)在金钟山的研究结果相类似。这可能是因为夏季作为草本植物生长的最适宜季节,草本植物密度差异不显著或者是因研究地区而异。

水是动物生活所必需的物质资源,也是动物最重要的生存条件之一,动物对水源因子的选择和利用主要与动物栖息地水源丰富度以及栖息地的干扰程度有关(Lennon,1999)。贝永建等(2010)发现,再引入黑颈长尾雉距水源距离这一生态因子在利用区和对照区差异不明显,而其他长尾雉鸟类白颈长尾雉(*S. ellioti*)栖息地选择与水源距离也无关(丁平,2000),虽然白冠长尾雉春季繁殖期栖息地的选择与水源距离有关,但是选择的栖息地相距水源较远(徐基良等,2006),这与本研究结果相类似。由于金钟山保护区地处亚热带区域,从降雨时间和空间分布而言,夏季是雨水最多的季节(夏季的降雨量占全年降雨量的 77.1%),在山间小溪或者坑洼都有暂时的雨水储备,且夏季是果实成熟的主要季节,黑颈长尾雉通过采食水分含量大的果实或者嫩叶来补充体内水分的需求。金钟山保护区的主干河流南盘江经常有船只从事外业活动,支流也存在放牧、灌溉等人为活动,在有可替代的补充水源的条件下,黑颈长尾雉会权衡利弊,选择在远离水源的生境里活动。而处于北温带的六盘山地区越冬期环颈雉(*Phasianus colchicus*)、陕西黄龙山自然保护区褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)、蓝马鸡(*C. auritum*)、藏马鸡(*C. crossoptilon*)栖息地选择与水源距离相距较近,栖息地选择则与水域有关(Lu & Zheng,2002;程晓福等,2009;李宏群等,2010),这可能是与季节变化造成水源的可利用性差异有关。

有学者认为,动物的栖息地选择能力是以满足动物生理生态为前提,是动物长期进化的结果,目的是完成生活史各阶段对资源的需求,是一种进化稳定对策(Madhusudhan & Johnsingh,1998)。一个进化上精明的个体会评价利弊之间的关系,选择那些能使繁殖成功达到最大的栖息地(王梦军等,1998)。但仅从野生动物的生理角度去考虑还是不够的,还应该考虑与生境破碎化密切相关的人类干扰因素(Whitttaker,1998)。人类的活动是引起动物栖息地丧失和种群下降甚至物种灭绝的最主要原因之一(杨芳和贺达汉,2006),导致适宜生境数量和质量的衰减干扰这一生境因子对野生动物栖息地的选择至关重要(Meffe & Carroll,1994)。由于黑颈长尾雉生性机警、胆小,对人为干扰较为敏感,在当地称为“哑巴鸡”,金钟山保护区的最低海拔是 670 m,对海拔>1100 m 的山区有选择性,可能是因为高海拔地区居民较少,干扰程度较低,同时从距林缘距离、距居民点距离和距道路距离可以看出,该雉具有远离人为干扰的趋势,这也体现了黑颈长尾雉避免人为干扰和对安全条件的选择。由于金钟山保护区栖息地破碎化较严重,在分布区很难形成集合种群(周放等,2006),使得黑颈长尾雉距离斑块边缘的距离相对较近,从表 3 可以看出,距林缘距离这一生态因子差异性不显著,说明干扰因素对黑颈长尾雉的影响越来越严重。在泰国北部的黑颈长尾雉能够容忍栖息地的片段化,可以在斑块生境的边缘暂时生存(Iamsiri & Gale,2008),本研究结果与上述结果基本相符,这也可能是金钟山的斑块边缘多为缓和型,对鸟类行为和视觉上的影响较小,黑颈长尾雉进化出的生存对策,是对外部环境的适应。广西金钟山保护区有 9 种鸡形目鸟类,通过近几年的管理和保护,保护区内鸟类的数量稳定增长,黑颈长尾雉种内及与其他鸟类间存在资源的竞争关系。种间竞争实质是具有相似要求的物种,为了争夺空间和资源,而产生的一种直接或间接抑制对方的现象。由于物种间相互竞争的结果,同域分布的相似物种有截然不同的微生境的利用方式(张明海和李言阔,2005)。种间竞争是影响动物栖息地选择的主动力之一,资源竞争对黑颈长尾雉栖息地选择的影响机制需要进一步研究。

致 谢 野外工作得到广西金钟山黑颈长尾雉国家级自然保护区全体工作人员的支持和帮助,在此表示感谢。

参考文献

贝永建, 赖洁玲, 李桂芬, 等. 2010. 再引入黑颈长尾雉夏季栖息地选择. 动物学杂志, **45**(4): 59-64.

程晓福, 殷小慧, 高 睿, 等. 2009. 六盘山环颈雉对越冬栖息地的选择. 内蒙古农业科技, (3): 70-71.

戴 强, 顾海军, 王跃招. 2007. 栖息地选择的理论与模型. 动物学研究, **28**(6): 681-688.

丁 平, 姜仕仁, 诸葛阳. 2000. 浙江西部白颈长尾雉栖息地片断化研究. 动物学杂志, **21**(1): 65-69.

韩联宪. 1997. 云南黑颈长尾雉(*Syrmaticus humiae*)分布及栖息地类型调查. 生物多样性, **5**(3): 185-189.

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.

蒋爱伍, 原宝东, 覃国乐, 等. 2012. 黑颈长尾雉生物学研究进展, 生物学教学, **37**(11): 2-6.

李 飚, 于晓平. 2011. 云南开远市鸟类多样性. 四川动物, **30**(3): 415-420.

李宏群, 廉振民, 陈存根. 2010. 陕西黄龙山自然保护区褐马鸡冬季栖息地的选择. 林业科学, **46**(3): 102-106.

李 伟, 周 伟, 纪 德, 等. 2006. 哀牢山自然保护区南华分区黑颈长尾雉春季栖息地利用. 浙江林学院学报, **23**(2): 153-158.

李 伟, 周 伟, 刘 钊, 等. 2010. 云南大中山黑颈长尾雉栖息地选择周年变化. 动物学研究, **31**(5): 499-508.

梁 伟, 郑光美, 张正旺, 等. 2003. 利用无线电遥测位点分析红腹锦鸡的生境利用. 动物学报, **49**(2): 179-184.

刘小华, 周 放, 潘国平, 等. 1991. 黑颈长尾雉繁殖习性的初步研究. 动物学报, **37**(3): 332-333.

石建斌, 郑光美. 1997. 白颈长尾雉栖息地的季节变化. 动物学研究, **18**(3): 275-283.

王梦军, 钟文勤, 宛新荣, 等, 1998. 达乌尔鼠兔扩散过程中的生境选择. 动物学报, **44** (4): 398-405.

武正军, 李义明. 2003. 生境破碎化对动物种群存活的影响. 生态学报, **23**(11): 2424-2435.

徐基良, 张晓辉, 张正旺, 等. 2006. 白冠长尾雉越冬期栖息地选择的多尺度分析. 生态学报, **26**(7): 2061-2067.

颜忠诚, 陈永林. 1998. 动物的生境选择. 生态学杂志, **17**(2): 43-49.

杨 芳, 贺达汉. 2006. 生境破碎化对生物多样性的影响. 生态科学, **25**(6): 564-567.

原宝东, 蒋爱伍, 李晓东, 等. 2012. 鸟类夜栖地选择研究进展. 生态学杂志, **31**(8): 2145-2151.

张明海, 李言阔. 2005. 动物生境选择研究中的时空尺度. 兽类学报, **5**(4): 395-401.

周 放, 韩小静, 蒋爱伍, 等. 2006. 广西金钟山鸟类保护区鸟类多样性初步研究. 四川动物, **25**(4): 765-770.

Cody ML. 1985. Habitat Selection in Birds. London: Academic Press.

Donovan TM, Thompson Ⅲ FR, Faaborg J, *et al*. 1995. Reproductive success of migratory birds in habitat sources and sinks. *Conservation Biology*, **9**: 1380-1395.

Houtman R, Dill LM. 1998. The influence of predation risk on diet selectivity: A theoretical analysis. *Evolutionary Ecology*, **12**: 251-262.

Iamsiri A, Gale G. 2008. Breeding season habitat use by Hume's Pheasant *Syrmaticus humiae* in the Doi Chiang Dao Wildlife Sanctuary, Northern Thailand. *Zoological Studies*, **47**: 138-145.

Jiang AW, Cheng ZY, Liang XT. 2012. Discovery of Hume's Pheasant (*Syrmaticus humiae*) in Guizhou Province, southwestern China. *Chinese Birds*, **3**: 143-146.

Johnsgard PA. 1986. The Pheasant of the Word. London: Oxford University Press.

Lennon JJ. 1999. Resource selection functions: Taking space seriously. *Trends in Ecology and Evolution*, **14**: 399-400.

Liang Q, Thomson AJ. 1994. Habitat abundance relationships of the earthworm *Eisenia rosea* (Savigny) (Lumbricidae), using principal component regression analysis. *Canadian Journal of Zoology*, **72**: 1354-1361.

Li N, Zhou W, Li W, *et al*. 2010. Comparison of roosting habitat characteristics of two sympatric pheasants during springtime at Dazhong Mountain, southwestern China. *Chinese Birds*, **1**: 132-140.

Lima SL, Dill LM. 1990. Behavioral decisions under the risk of Predation: A review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology*, **68**: 619-640.

Lu X, Zheng GM. 2002. Habitat use of the Tibetan Eared Pheasant *Crossoptilon harmani* flocks in shrub vegetation during the non-breeding seasons. *Ibis*, **144**: 17-22.

Madhusudhan MD, Johnsingh AJT. 1998. Analysis of habitat use using ordination: The Nilgiri tahr in southern India. *Current Science*, **74**: 1000-1003.

Meffe GK, Carroll R. 1994. Principle of Conservation Biology. Sunderland: Sinauer Associates.

Whitttaker RT. 1998. Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation. London: Oxford University Press.

Young L, Zheng GM, Zhang ZW. 1991. Winter movements and habitat use by Cabot's Tragopans *Tragopan caboti* in southeastern China. *Ibis*, **133**: 121-126.

Zar JH. 2010. Biostatistical Analysis. 5th Edition. New Jersey, USA: Prentice Hall.

作者简介 原宝东,男,1981年生,博士研究生,讲师,主要从事动物生态学方面的研究。E-mail: yuanbao365@163.com

责任编辑 张 敏