

官山自然保护区勺鸡冬季栖息地选择

刘鹏¹, 顾署生², 黄晓凤^{1*}, 鲁长虎³, 姚小华⁴, 余泽平⁴

(1. 江西省林业科学院 野生动植物保护研究所, 江西 南昌 330032; 2. 江西财经大学 会计学院, 江西 南昌 330013; 3. 南京林业大学 森林资源与环境学院, 江苏 南京 210037; 4. 江西官山国家级自然保护区, 江西 宜春 336000)

摘要: 2009年11月—2010年2月和2010年11月, 在官山自然保护区采用样线法和样方法对勺鸡冬季栖息地进行了研究, 共测量65个利用样方和等量对照样方的17种生态因子。结果表明, 勺鸡冬季利用样方与对照样方在林型、海拔、乔木盖度、灌木盖度、灌木数量、草本数量、落叶层盖度、水源距离8种生态因子上差异极显著($P < 0.01$)。在坡向、乔木种类、灌木高度、草本盖度、草本种类5种生态因子上差异显著($P < 0.05$)。其余生态因子无显著差异($P > 0.05$)。逐步判别分析表明在区分勺鸡冬季利用样方与对照样方栖息地方面有一系列生态因子发挥作用, 依照贡献值的大小依次为灌木数量、灌木盖度、灌木高度、乔木盖度、草本盖度和草本种类, 判别准确率达83.9%, 可以较好地利用样方与对照样方分开。勺鸡冬季栖息地选择主要与食物条件、隐蔽条件有关。

关键词: 勺鸡; 栖息地选择; 判别分析; 冬季

中图分类号: S759.92 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2011)06-1257-06

Winter Habitat Selection of *Pucrasia macrolopha* in Guanshan National Nature Reserve, Jiangxi Province

LIU Peng¹, GU Shu-sheng², HUANG Xiao-feng^{1*},
LU Chang-hu³, Yao Xiao-hua⁴, Yu Ze-ping⁴

(1. Institute of Wildlife Conservation, Jiangxi Academy of Forestry, Nanchang 330032, China; 2. College of Accounting, JUFU, Nanchang 330013, China; 3. College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 4. Jiangxi Guanshan National Nature Reserve Zone, Yichun 336000, China)

Abstract: From November 2009 to February 2010 and November 2010, winter habitat selection of *Pucrasia macrolopha* was studied in Guanshan National Nature Reserve Zone in Jiangxi Province. 17 ecological factors from 65 used sites and control plots was measured through direct observation in 6 transects across the whole study area. Comparison of the used sites versus control plots showed that, there were differences in vegetation type, elevation, arbor cover, shrub cover, shrub quantity, herbage quantity, leaf litter coverage, distance to water, slope orientation, arbor specie, shrub height, herbage cover, herbage specie relating winter habitat selection of *Pucrasia macrolopha*. The stepwise discriminant analysis revealed that shrub quantity, shrub cover, shrub height, arbor cover, herbage cover, herbage specie were the critical factors in discriminating the used sites and the control plots. The predicted accuracy of the model in classifying the used sites and the control plots was 83.9%. Winter habitat selection of *Pucrasia macrolopha* was mainly related to food and concealment.

收稿日期: 2011-10-01 修回日期: 2011-11-10

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划课题资助项目(2008BADB0B01)和江西省农业支撑计划项目(20051A0500301)

作者简介: 刘鹏(1985—)男, 硕士; 从事动物资源保护与利用; E-mail: liupeng19850516@163.com; * 通讯作者: 黄晓凤, 博士, 副研究员, 主要从事野生动物保护与繁育利用及自然保护区研究; E-mail: hxwell@126.com。

Key words: *Pucrasia macrolopha*; habitat selection; stepwise discriminant analysis; winter

鸟类对栖息地的选择表明可供选择的栖息地之间存在差异,这些有差异的栖息地为鸟类提供了不同的生态环境,影响着它们的生存与繁衍^[1]。分析栖息地中各种因子对动物的作用,找出影响选择行为的关键因子就成了栖息地研究的一项重要内容^[2]。冬季是鸟类一年当中最为危险和脆弱的时期^[3]。对于留鸟来说,越冬的环境决定着种群的动态和下一步的孵化能量储备,也是物种野外生存能力的关键时期^[4]。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^[5-7]。因此栖息地选择在该时期显得尤为重要。

勺鸡(*Pucrasia macrolopha*)属典型的山地雉类^[8],为我国Ⅱ级保护动物,主要分布于喜马拉雅山脉至中国中部及东部^[9],分布范围逐渐缩小^[10]。有关勺鸡的生态学研究,国内主要包括生态习性^[8-9,11-12]、栖息地类型^[13]和行为^[10]。对冬季勺鸡栖息地没有专门的研究,对同域分布的白颈长尾雉冬季栖息地选择研究表明,距水源距离和灌木种数是其冬季栖息地选择的主要因子^[14]。勺鸡与白颈长尾雉均为地栖雉类,主要以植物为食^[8-9,12,15-16],因此在冬季勺鸡对栖息地选择会有何要求?鉴此,本文对分布于江西官山国家级自然保护区的勺鸡进行研究,旨在了解勺鸡冬季栖息地特征与选择机制,为越冬期勺鸡的有效保护提供参考数据。

1 研究地点概况

江西官山自然保护区(28°30′~28°40′N,114°19′~114°45′E)位于江西西北部的宜春市,地跨宜丰、铜鼓两县,地处九岭山脉西段,区内最低海拔200 m,最高海拔1480 m,总面积11500.5 hm²。该保护区总体上属于中山山地面貌,属中亚热带温暖湿润气候区,四季分明、阳光充足、无霜期长,年均气温16.2℃,年均降水量1950~2100 mm。研究区域植被以常绿阔叶林和落叶阔叶林为典型,区内还有发育良好针阔混交林、针叶林、竹林等植被类型,保护区森林覆盖率高达93.8%,地形地貌复杂。

2 研究方法

2.1 取样方法

采取样线法和样方法对勺鸡的活动位点进行调查,参照官山保护区的地形图和林相图,根据保护区的地形、植被、水文及土地利用状况等特征,在研究区内选取不重复样线6条,样线覆盖了勺鸡的所有生境类型。以样线上发现勺鸡的实体或羽毛作为其活动点,利用全球定位仪(GPS)定位,以活动点为中心,设置10 m×10 m的样方,在大样方内的中心及四角取5个1 m×1 m小样方,记录样方中的17个生态因子,包括海拔、坡度、坡向、乔木盖度、乔木种类、乔木数量、灌木盖度、灌木种数、灌木数量、灌木高度、距水源距离、林型、草本盖度、草本种类、草本数量、草本高度、落叶层盖度。因子的选取、测量方法参考吴群逸和刘迺发^[17]、张国钢等^[18]。测量利用样方和对照样方各65个,对照样方的设置参照刘振生等^[19]、周晓禹等^[20]。因子的选取、测量方法同利用样方。具体如下。

2.2 数据统计

利用卡方检验分析冬季勺鸡在林型和坡向2种非数值型生态因子的选择上是否存在差异。剩余15种数值型生态因子先用单个样本的K-S Test检验数据是否呈正态分布,如是正态分布用独立样本 t 检验,如不是则用Mann-Whitney U检验。利用样地与对照样方之间差异显著的因子进入后续分析,采用Spearman Correlation Coefficient判断因子之间的相关性。当两因子之间的相关系数 ρ 的绝对值大于或等于0.6时^[21]则取这些比较重要的因子进入逐步判别分析,以确定影响勺鸡栖息地选择的关键因子。

所有数据均利用SPSS12.0进行分析。

3 结果分析

3.1 勺鸡冬季利用样方和对照样方在生态因子选择上的差异

卡方检验表明,勺鸡利用样方与未利用样方在林型($\chi^2=27.917$ $df=4$ $P<0.01$)上差异极显著,坡向($\chi^2=6.870$ $df=2$ $P<0.05$)差异显著。

表 1 研究区域生境因子的定义和描述
Tab. 1 Definitions and descriptions of habitat variables in the study area

变量 Variables	定义和描述 Definition and description
海拔 /m Elevation	用 GPS 直接测定高度
坡度° Slope degree	罗盘仪记录看到勺鸡的实体或痕迹的所在地的坡面倾斜度
坡向 /° Slope orientation	划分 3 种类型: 阳坡: S67.5°E ~ S22.5°W; 半阴半阳坡: N22.5°E ~ S67.5°E 和 S22.5°W ~ N67.5°W; 阴坡: N67.5°W ~ N22.5°E
乔木盖度 /% Arbor coverage	以观察点为中心的 10 m × 10 m 范围内对乔木盖度测量
乔木种类 Arbor specie	在 10 m × 10 m 范围内记录乔木种类
乔木数量 Arbor quantity	在 10 m × 10 m 范围内记录乔木数量
灌木盖度 /% Shrub coverage	在 10 m × 10 m 范围内对灌木盖度测量
灌木种类 Shrub specie	在 10 m × 10 m 范围内记录灌木种类
灌木数量 Shrub quantity	在 10 m × 10 m 范围内记录灌木数量
灌木高度 Shrub heigh	测量在 10 m × 10 m 样方中灌木的平均高度
草本盖度 /% Herbage coverage	测算 10 m × 10 m 样方中 4 个角和中心点 5 个 1 m × 1 m 小样方的草本覆盖度, 取平均值作为 10 m × 10 m 样方的草本盖度
草本种类 Herbage specie	测算 10 m × 10 m 样方中 4 个角和中心点 5 个 1 m × 1 m 小样方的草本种类, 取平均值作为 10 m × 10 m 样方的草本种数
草本数量 Herbage quantity	测算 10 m × 10 m 样方中 4 个角和中心点 5 个 1 m × 1 m 小样方的草茎数目, 取平均值作为 10 m × 10 m 样方的草本数量
草本高度 Herbage heigh	测算 10 m × 10 m 样方中 4 个角和中心点 5 个 1 m × 1 m 小样方的草本高度, 取平均值作为 10 m × 10 m 样方的草本高度
落叶层盖度 Leaf litter coverage	测算 10 m × 10 m 样方中 4 个角和中心点 5 个 1 m × 1 m 小样方的落叶盖度, 取平均值作为 10 m × 10 m 样方的落叶层盖度
水源距离 /m Distance to water	距勺鸡实体或痕迹最近水源垂直距离
林型 Vegetation type	根据优势乔木的种类, 分为阔叶林、针阔混交林、针叶林、灌丛、竹林 5 大类

Mann-Whitey U 和 t 检验表明, 冬季勺鸡的利用样方与未利用样方在海拔、乔木盖度、灌木盖度、灌木数量、草本数量、落叶层盖度、水源距离上差异极显著差异 ($P < 0.01$) , 在乔木种类、灌木高度、草本盖度、草本种类上差异显著 ($P < 0.05$) 而在坡度、乔木数量、灌木种类、草本高度上无显著差异 ($P > 0.05$) 。

就对照样方而言, 冬季勺鸡更爱选择阳坡、距水源近、海拔较高、乔木盖度、灌木盖度和落叶层盖度适中、乔木种类、灌木数量、草本数量多、草本盖度高且种类较多的阔叶林或针阔混交林(表 2)。

3.2 勺鸡冬季利用样方与对照样方生态因子的逐步判别分析

对表 2 中具有极显著和显著差异的变量进行 Spearman 相关分析, 可知海拔与乔木盖度、水源距离、灌木高度之间, 灌木盖度与灌木数量、乔木盖度之间, 草本盖度与草本数量之间, 乔木种类与乔木盖度、草本种类之间, 两两因子间的相关系数绝对值均大于或等于 0.6 (ρ 值分别为 0.632、0.640、0.657、0.766、-0.601、0.784、0.737、0.676) 。因此, 剔除落叶层盖度这个生态因子, 将其余的 10 个独立因子进行逐步判别分析。

从逐步判别函数分析的结果得出, 特征值为 0.925, 典则相关系数是 0.693, 这包含了所有的方差 (100%) 。在典则系数的直方图上可以看出冬季勺鸡利用样方与对照样方存在一定的重叠(图 1) 然而, Wilk's λ 值显示冬季勺鸡的利用样方与对照样方具有较高的差异性 (Wilk's $\lambda = 0.519$, $\chi^2 = 94.669$, $df = 7$, $P < 0.01$) 。利用样方与对照样方的 Fisher 线性判别函数分别为: $F_{\text{利用样方}} = 0.219 \times \text{灌木数量} + 0.170 \times \text{灌木盖度} + 7.165 \times \text{灌木高度} + 0.269 \times \text{乔木盖度} + 0.005 \times \text{草本盖度} + 1.392 \times \text{草本种类数} - 28.231$, $F_{\text{对照样方}} = 0.299 \times \text{灌木数量} + 0.118 \times \text{灌木盖度} + 8.532 \times \text{灌木高度} + 0.307 \times \text{乔木盖度} - 0.020 \times \text{草本盖度} + 1.060 \times \text{草本种类数} - 32.538$ 。

表2 勺鸡冬季利用样方和对照样方15个生态因子的比较

Tab.2 Characteristics of 15 ecological factors by *Pucrasia macrolopha* at habitat samples and control samples in winter

生态因子 Ecological factors	利用样方 (n = 65) Habitat samples	对照样方 (n = 65) Control sample	Z ^a 值 Z ^a - value	T ^b 值 T ^b - value	P
海拔/m Elevation	795.40 ± 252.86	698.03 ± 315.82	-4.839		0.000**
坡度/° Slope degree	24.13 ± 11.26	24.43 ± 14.29	-0.394		0.693
乔木盖度/% Arbor cover	64.26 ± 24.53	72.41 ± 29.00	-4.265		0.000**
乔木种类 Arbor specie	4.57 ± 1.38	4.01 ± 1.61	-2.381		0.017*
乔木数量 Arbor quantity	17.12 ± 7.42	14.18 ± 6.17		0.845	0.399
灌木盖度/% Shrub cover	62.20 ± 17.21	71.31 ± 20.21	-3.326		0.001**
灌木种类 Shrub specie	7.34 ± 1.56	6.56 ± 1.60	-1.571		0.116
灌木数量 Shrub quantity	45.76 ± 15.35	34.31 ± 16.03	-4.553		0.000**
灌木高度/m Shrub height	1.45 ± 0.89	1.61 ± 0.53	-2.530		0.011*
草本盖度/% Herbage cover	45.75 ± 24.23	38.70 ± 26.04	-2.230		0.026*
草本种类 Herbage specie	5.78 ± 1.67	3.75 ± 1.63	-2.451		0.014*
草本数量 Herbage quantity	28.65 ± 11.17	19.89 ± 11.100	-3.443		0.001**
草本高度/m Herbage height	10.54 ± 5.34	11.51 ± 6.22	-0.364		0.716
落叶层盖度/% Leaf litter coverage	66.43 ± 15.66	76.39 ± 18.51		-6.014	0.000**
水源距离 Distance to water	95.60 ± 55.82	130.52 ± 32.43	-7.506		0.000**

** P < 0.01; * P < 0.05; a: Mean-Whitney U-检验; b: 独立样本的 t-检验。

a: Mean-Whitney U-test; b: Independent t-test.

在区分冬季勺鸡利用样方与对照样方之间有6个生态因子发挥作用,依照贡献值的大小依次为灌木数量、灌木盖度、灌木高度、乔木盖度、草本盖度和草本种类(表3)。由这6个变量构成的方程对勺鸡利用样方和对照样方的正确区分率达到83.9%。

4 讨论

我们对勺鸡冬季栖息地选择进行了定量分析,在所设的17个生态因子中,勺鸡冬季利用样方和对照样方在林型、坡向、海拔、乔木盖度、灌木盖

度、灌木数量、草本数量、落叶层盖度、水源距离、乔木种类、灌木高度、草本盖度、草本种类13个生态因子上具有极显著或显著差异(表2)。逐步判别分析的结果也显示勺鸡冬季的利用样方与对照样方具有较高的差异性(图1),较高比例的(83.9%)正确判别率也支持了这种差异性。

冬季是一年中觅食最困难的时期,它们不仅不能获得足够的食物供应,同时还面临着漫长寒冬的严酷考验,天气逐渐变凉、变寒、食物极度缺乏和天气寒冷会迫使动物表现出对不同生境的选择和利用模式,动物所表现出的各种行为都与其特定的生境条件相适应^[22]。

已有研究表明海拔是勺鸡生境选择的重要因素^[23]。本研究显示,勺鸡利用样方的海拔高度(795.40 ± 252.86 m)极显著地高于对照样方的海拔高(698.03 ± 315.82) (P < 0.01),与安徽大别山、山西历山的勺鸡研究结果相似^[8-9,13]。但在安徽霍山勺鸡可分布在海拔为200~370 m^[8],这可能与所栖息的地

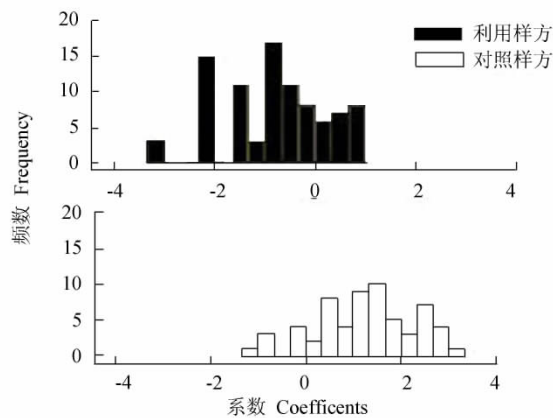


图1 勺鸡冬季生境选择的典则判别系数

Fig.1 Canonical scores of habitats selected by *Pucrasia macrolopha* in winter

环境差异有关。我们认为官山自然保护区勺鸡选择较高的海拔,主要是与同域分布的近缘物种白颈长尾雉和白鹇在海拔因子上形成生态位分离。在官山保护区白颈长尾雉冬季主要栖息的海拔在 700 m 以下^[14, 24],白鹇为 300 ~ 500 m 及 1 000 ~ 1 200 m^[24],这样可避免同域分布雉类对栖息地选择的激烈竞争。勺鸡性情机敏惧人,多生活在人迹罕至的高山密林中^[12]。高海拔受到的人为干扰和猎捕风险相对较小,野外调查和社区访问发现每年冬季都有居民在海拔较高处采集冬笋和蘑菇的行为。

表 3 勺鸡冬季生态因子的逐步判别分析

Tab. 3 Stepwise discriminant analysis of 10 ecological factors used by *Pucrasia macrolopha* in winter

变量名称 Variable	判别系数 coefficient	Fisher's linear		Wilk's λ	F	P
		利用样方 Habitat samples (-28.231)	对照样方 Control samples (-32.538)			
灌木数量 Shrub quantity	0.756	0.219	0.299	0.695	32.302	0.000
灌木盖度/% Shrub cover	-0.434	0.170	0.118	0.629	28.658	0.000
灌木高度/m Shrubheight	0.512	7.165	8.852	0.595	24.653	0.000
乔木盖度/% Arbor cover	0.509	0.269	0.307	0.563	22.393	0.000
草本盖度/% Herbage cover	-0.320	0.005	-0.020	0.536	20.620	0.000
草本种类 Herbage specie	-0.264	1.392	1.060	0.519	18.773	0.000

在不同的季节勺鸡选择坡向的方位不同^[13],冬季主要选择阳坡活动^[9-10, 13],与石鸡、白冠长尾雉冬季栖息地选择有同样的结果^[20, 25]。在高海拔地区,气温较低,不利于动物冬季保暖防寒。因此官山保护区勺鸡选择阳坡活动($\chi^2 = 6.870$, $df = 2$, $P < 0.05$)。在同样太阳的照射下,阳坡的温度总是要高于阴坡。相对较高的温度有利于勺鸡减少能量的投入。阳坡地面也相对干燥,有利于勺鸡抵御较为寒冷的冬季,适宜勺鸡冬季进行沙浴和光浴。

食物和隐蔽条件是影响鸟类栖息地利用的基本因素^[26]。勺鸡以植物性食物为主,地面草本植物是其主要的食物来源^[8-9, 12]。冬季食物匮乏,雉类为满足自身对能量的需求,需选择食物丰富度高的生境^[14, 20, 27]。本研究显示,利用样方中的草本盖度、种类及数量显著或极显著高于对照样方(表 2)。对印度 Kumaon Himalaya 地区勺鸡栖息地研究也表明,草本丰富度和多样性是影响勺鸡生境栖息地的重要因素^[23]。一些鸡形目鸟类栖息地选择的研究证实,灌木密度是影响其冬季栖息地选择的重要因子^[19-20]。在乔木盖度和灌木盖度不足的情况下,隐蔽性可通过灌木密度来弥补^[28]。茂密的灌丛环境会为雉类的生存提供隐蔽场所^[29-31]。野外调查中发现勺鸡遇到紧急情况时,急于钻入灌木林中逃避。在官山自然保护区,勺鸡的主要天敌是普通鵟(*Buteo buteo*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)等^[12, 32],因此较密的灌木既可躲避空中的天敌,又可有效防范地面上的捕食者。判别分析也显示灌木数量在区别勺鸡冬季利用样方与对照样方上贡献值最大(表 3)。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 高玮, 王海涛, 孙丹婷. 栗斑腹鹑的栖息地和巢址选择[J]. 生态学报, 2003, 23(4): 665-672.
- [3] Hafner H. Ecology of wading birds[J]. Colonial Waterbirds, 1997, 20: 15-420.
- [4] 周宏力, 王磊, 李玉春. 红花尔基自然保护区黑琴鸡越冬末期生境选择[J]. 生态学杂志, 2011, 30(4): 730-733.
- [5] Young L, Zheng G M, Zhang Z W. Winter movements and habitat use by *Tragopan caboti* in southeastern China[J]. Ibis, 1991, 133: 121-126.
- [6] Perkins A L, Clark W R, Terry Z, et al. Effects of landscape and weather on winter survival of ring-necked pheasant hens[J]. Journal of Wildlife Management, 1997, 61: 634-644.
- [7] 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]. The American Midland Naturalist, 2000, 143: 463-480.

- [8]韩德民,王岐山. 勺鸡的生态研究[J]. 动物学研究, 1993, 14(1): 27-34.
- [9]樊龙锁,李孔瑞,薛红忠. 历山自然保护区勺鸡的生态观察[J]. 四川动物, 1994, 13(2): 90-91.
- [10]樊龙锁,郎彩勤,孙剑,等. 越冬期勺鸡集群行为的观察[J]. 四川动物, 2005, 24(2): 191-192.
- [11]王岐山,胡小龙. 勺鸡的生态观察[J]. 动物学杂志, 1983, 18(5): 11-12.
- [12]周天林,王王贤,韩芬茹. 关山林区勺鸡生态的初步研究[J]. 动物学研究, 1996, 17(1): 52-58.
- [13]王毅琴,薛印平. 历山自然保护区勺鸡栖息地调查[J]. 动物学杂志, 1997, 32(6): 34-36.
- [14]徐言朋,郑家文,丁平,等. 官山白颈长尾雉活动区域海拔高度的季节变化及其影响因素[J]. 生物多样性, 2007, 15(4): 337-343.
- [15]李炳华. 皖南的白颈长尾雉[J]. 野生动物, 1985, 7(5): 18-20.
- [16]龙迪宗. 白颈长尾雉的生态[J]. 野生动物, 1985, 7(1): 24-25.
- [17]吴逸群,刘迺发. 甘肃南部蓝马鸡的巢址选择[J]. 生态学杂志, 2010, 29(7): 1393-1397.
- [18]张国钢,张正旺,杨凤英,等. 山西五鹿山自然保护区褐马鸡栖息地的选择[J]. 林业科学, 2010, 46(11): 100-103.
- [19]刘振生,曹丽荣,李志刚,等. 贺兰山蓝马鸡越冬期栖息地的选择[J]. 动物学杂志, 2005, 40(2): 38-43.
- [20]周晓禹,王晓明,姜振华. 贺兰山石鸡越冬期栖息地的选择[J]. 东北林业大学学报, 2008, 36(4): 32-34.
- [21]Lahaye W S, Gutierrez R J. Nest sites and nesting habitat of the Northern Spotted Owl in Northwestern California[J]. The Condor, 1999, 101: 324-330.
- [22]谢东明,路纪琪,吕九全. 太行山猕猴的冬季生境选择[J]. 兽类学报, 2009, 29(3): 252-258.
- [23]Hussain M S, Khan J A, Kaul R. Aspects of ecology and conservation of *Lophura leucomelana* Kalij and *Pucrasia macrolopha* Koklas in the Kumaon Himalaya, India[J]. Tropical Ecology, 2001, 42(1): 59-68.
- [24]陈俊豪,黄晓凤,鲁长虎,等. 白颈长尾雉与白鹇秋冬季空间生态位比较[J]. 生态学杂志, 2009, 28(12): 2546-2552.
- [25]徐基良,张晓辉,张正旺,等. 白冠长尾雉越冬期栖息地选择的多尺度分析[J]. 生态学报, 2006, 26(7): 2061-2067.
- [26]Root R B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher[J]. Ecological Monographs, 1967, 37(4): 317-350.
- [27]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[J]. 动物学报, 1999, 45(3): 279-286.
- [28]曹明,李伟,周伟,等. 哀牢山自然保护区南华片黑颈长尾雉繁殖早期取食地选择[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(2): 203-208.
- [29]Lu Xin, Zheng G M. Reproduction ecology of *Crossoptilon harmani* Tibetan Eared Pheasant in scrub environment, with special reference to the effect of food[J]. Ibis, 2003, 145(4): 657-666.
- [30]Lu X, Zheng G M. Habitat selection and use by a hybrid of white and Tibetan pheasants in Eastern Tibet during the post-incubation period[J]. Canadian Journal of Zoology, 2001, 79(2): 319-324.
- [31]Lu X, Zheng G M. Habitat use of Tibetan eared pheasant *Crossoptilon harmani* flocks in the non-breeding season[J]. Ibis, 2002, 144(1): 17-22.
- [32]刘信中,吴和平. 江西官山自然保护区科学考察与研究报告[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005.