

峨眉山灰胸薮鹛冬季栖息地特征

付义强^{①②} 文陇英^① 叶航^{②③} 张正旺^{②*}

① 乐山师范学院生命科学学院 乐山 614004; ② 生物多样性与生态工程教育部重点实验室 北京师范大学生命科学学院 北京 100875; ③ 中国农业大学生物学院 北京 100083

摘要: 对于特有珍稀鸟类的保护而言,了解其对特定栖息地的要求至关重要。灰胸薮鹛 (*Liocichla omeiensis*) 是我国西南山地一种特有的画眉科 (Timaliidae) 珍稀鸟类。2010~2013 年冬季,采用样线法和样方法,在四川峨眉山对灰胸薮鹛的冬季栖息地特征进行了调查。沿山间公路、山脊或林中径布设观察样线。样线共计 26 条,总长 70 km。观察发现,灰胸薮鹛主要在常绿阔叶林林缘地带活动,海拔范围约 500~1 300 m。共设置 47 个利用样方和 25 个对照样方。 χ^2 检验的结果表明,灰胸薮鹛主要选择阳坡。与对照样方的差异性检验显示,灰胸薮鹛喜好利用海拔较低、乔木数量较少、乔木胸径较小、乔木均高较低、乔木盖度较小、灌木盖度较大、竹子均高较高、竹子盖度较大、草本盖度较大、藤本植物较丰富、植被总盖度较大和距林缘距离较小的生境。逐步判别分析结果表明,灌木盖度、草本盖度、竹子盖度和距林缘距离是区分利用样方与对照样方的关键因子,判别准确率达 87.5%。灰胸薮鹛对冬季栖息地的选择主要与食物和隐蔽条件有关。

关键词: 灰胸薮鹛; 栖息地; 冬季; 逐步判别分析; 峨眉山

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2013)05-680-06

Winter Habitat Characteristics of Emei Shan *Liocichla* at Emei Mountain in China

FU Yi-Qiang^{①②} WEN Long-Ying^① YE Hang^{②③} ZHANG Zheng-Wang^{②*}

① *College of Life Sciences, Leshan Normal University, Leshan 614004;* ② *Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological Engineering, College of Life Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875;*

③ *College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100083, China*

Abstract: A basic understanding of habitat selection is necessary for conservation of rare endemic birds. The Emei Shan *Liocichla* (*Liocichla omeiensis*) is a rare babbler endemic to the mountains of southwest China. During three winters from 2010 to 2013, we conducted investigations on winter habitat characteristics of Emei Shan *Liocichla* at the Emei Mountain in Sichuan Province, China with line transect and sampling methods. 26 transects were set up along roads, ridges and trails, with a total length of 70 km. We found that Emei Shan *Liocichla* mainly inhabited the edges of evergreen broadleaf forest, with the elevations ranged from 500 m to 1 300 m. We established a total of 47 used samples and 25 control samples, respectively. χ^2 test showed that Emei Shan *Liocichla* preferred the sunny slope. The tests of differences of the variables between the used and control samples indicated that Emei Shan *Liocichla* used the habitats with less and lower trees, denser shrubs,

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31272330), 四川省科技厅课题 (No. 2011JYZ008), 四川省教育厅重点课题 (No. 11ZAI55), 乐山师范学院引进人才科研启动项目 (No. Z1158);

* 通讯作者, E-mail: zzw@bnu.edu.cn;

第一作者介绍 付义强, 男, 博士; 研究方向: 鸟类生态学与保护生物学; E-mail: fyq512@126.com。

收稿日期: 2013-04-12, 修回日期: 2013-08-01

herbs, bamboo and lianes, larger total cover of vegetation, and closer to the forest edge in lower altitude. The results of step discriminant analysis showed that cover of shrubs, cover of herbs, cover of bamboo and distance to forest edge were critical factors to discriminate the used and control samples, with the resolution reliability of 87.5%. We suggested that winter habitat selection by Emei Shan *Liocichla* be mainly related to food and concealment.

Key words: Emei Shan *Liocichla* (*Liocichla omeiensis*); Habitat; Winter; Step discriminant analysis; Emei Mountain

栖息地(habitat)是野生动物赖以生存的空间。每一种鸟类都以一定的方式生活于某一特定的栖息地内,并从中获得其所需的食物、隐蔽处和水等生存条件以及生活和繁殖的场所,逐渐形成对特定栖息地的适应,进而产生栖息地的偏好性和选择性(郑光美 2012)。由于栖息地质量与繁殖成功率及存活率密切相关(Bradbury et al. 2001, Bosch et al. 2008, Macías-Duarte et al. 2013),因此有关栖息地选择的研究早已成为鸟类生态学研究的重要内容之一(Jones 2001, Gill 2007)。

环境因素的季节性变化促使鸟类在不同的季节会选择不同的栖息地类型(杨维康等 2000)。在严酷的冬季,受温度下降、食物相对较少以及天敌捕食压力增加等不利因素影响,该时期是野生鸟类生活史中死亡率相对较高的一个阶段。选择适宜的栖息地,对于鸟类安全越冬至关重要(Gabbert et al. 1999)。了解鸟类对特定栖息地的要求,可为鸟类资源尤其是珍稀濒危鸟种的保护与管理提供决策依据(Marzluff et al. 1998, Corace et al. 2010)。

灰胸薮鹛(*Liocichla omeiensis*)是我国西南山地一种特有的画眉科(Timaliidae)珍稀鸟类,因种群数量稀少和分布区狭窄,已被 IUCN 列为全球性易危物种(IUCN 2012),也是我国四川省重点保护鸟类(李桂垣 1995)。目前有关该鸟的基础生态学资料相对较少,且主要涉及的都是繁殖生态方面(蒋迎昕等 2007, 杨承忠等 2009, 付义强 2011, 韩联宪等 2011, Fu et al. 2011, 2012),而冬季生态资料更是匮乏。国际鸟盟曾呼吁加强灰胸薮鹛的生态学研究,并将其栖息地选择研究列为优先工作之一,以便制

订保护该物种的森林经营管理措施(BirdLife International 2010)。基于灰胸薮鹛冬季栖息地的研究尚属空白,我们于 2010~2013 年冬季在四川峨眉山对其冬季栖息地特征进行了调查,现将结果报道如下。

1 研究地区

峨眉山位于四川盆地西缘,地处东经 103°21',北纬 29°31',属于亚热带季风气候区。山脚海拔为 500~600 m,山顶海拔高达 3 099 m。不同海拔区的气候和植被差异很大。山脚年平均气温 17.2℃,最冷月平均气温 7℃,最热月平均气温 26.3℃;山顶年平均气温仅 3.1℃,最冷月平均气温 -6.1℃,最热月平均气温 11.9℃。雨量丰沛,年平均降雨量 1 500~2 000 mm。相对湿度 > 80%。植被垂直分布明显,其中,1 500 m 以下为常绿阔叶林带;1 500~2 000 m 为常绿落叶阔叶混交林带;2 000~2 500 m 为针阔混交林带;2 500 m 以上则为寒温性针叶林带(李旭光 1984)。

2 研究方法

本研究分两个阶段进行,其中预调查于 2010 年 12 月和 2011 年 11 月中旬~2012 年 1 月完成,重点是寻找灰胸薮鹛的越冬种群,及了解其冬季活动规律(另文探讨);正式调查于 2012 年 12 月下旬~2013 年 2 月上旬完成,在前期预调查的基础上,确定灰胸薮鹛的活动区与非活动区,并开展栖息地样方测定等。

2.1 野外调查 首先采用样线法、结合录音回放技术寻找灰胸薮鹛的越冬种群。沿山间公路(两河口至雷洞坪)、山脊或林中小径(主要包

括雷洞坪至万年寺、九岭岗至清音阁、万年寺至清音阁、报国寺至伏虎寺等路线) 布设观察样线。样线共计 26 条, 总长 70 km, 基本覆盖了研究区内各种生境类型和绝大部分的海拔范围。调查在日间全天进行, 并主要集中于冬季鸟类活动比较频繁的 8:30 ~ 11:00 时间段。由于冬季灰胸薮鹛主要在较低的海拔地带活动, 因此海拔较低($\leq 1\ 300\text{ m}$) 的样线至少重复调查 3 次, 而海拔较高($> 1\ 300\text{ m}$) 的样线调查 1 ~ 2 次。记录样线两侧遇见灰胸薮鹛的实体及鸣叫个体数量, 用 GPS 定位并记录其主要生境类型。

然后在灰胸薮鹛数量分布相对集中的地区开展重点调查。采用系统搜索的方法结合定点观察, 了解灰胸薮鹛的活动规律。通过前期预调查, 发现灰胸薮鹛冬季存在领域行为, 且活动范围很固定。使用录音回放, 通过雄鸟鸣唱(包括自主鸣唱和回应) 结合目击记录, 利用自然景观标记灰胸薮鹛的活动位点, 将最外围活动位点连接、圈定的区域定为灰胸薮鹛活动区; 将活动区附近($< 500\text{ m}$) 没有任何灰胸薮鹛活动迹象的区域定为非活动区。在活动区内, 将其主要活动区(即整个冬季都被灰胸薮鹛稳定占据与频繁利用的区域) 划为利用样地, 按照系统取样的原则, 并依地形的可通行性, 在利用样地内每隔 30 ~ 50 m 做一个 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的利用大样方, 并在每个大样方对角线的 $1/4$ 和 $3/4$ 处做 4 个 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的小样方。将非活动区内的核心带(即剔除与活动区接壤的边缘带) 划为非利用样地, 按照相同的方法选取同样规格的对照样方。两组样方采用相同的方法收集栖息地参数, 包括海拔、坡向、乔木盖度、距林缘距离等 18 个变量。

各变量的具体测定方法如下: (1) 海拔, 为大样方中心点的海拔高度, 用 GPS 测定, 实测值; (2) 坡向, 分阴坡、半阴半阳坡及阳坡 3 类, 用罗盘仪测定, 实测值; (3) 乔木数量, 大样方内乔木的株数, 实测值; (4) 乔木胸径, 大样方内乔木的平均胸径, 实测值; (5) 乔木均高, 大样方内乔木的平均高度, 估测值; (6) 乔木盖

度, 大样方内乔木的盖度, 估测值; (7) 灌木均高, 大样方内灌木的平均高度, 估测值; (8) 灌木盖度, 大样方内灌木的盖度, 估测值; (9) 竹子均高, 大样方内竹子的平均高度, 实测值; (10) 竹子盖度, 大样方内竹子的盖度, 估测值; (11) 草本均高, 4 个小样方内草本植物的平均高度, 实测值; (12) 草本盖度, 4 个小样方内草本植物的平均盖度, 估测值; (13) 藤本植物丰富度, 大样方内藤本植物的丰富度, 分无、少(覆盖面积 $< 1\text{ m}^2$)、一般(覆盖面积 $1 \sim 10\text{ m}^2$)、丰富(覆盖面积 $> 10\text{ m}^2$) 4 个等级, 分别赋值 1、2、3、4, 目测值; (14) 植被总盖度, 大样方内植被的总盖度, 估测值; (15) 距林缘距离, 大样方中心点到最近林缘或林窗边缘的直线距离, 估测值; (16) 距小路距离, 大样方中心点到最近小路的直线距离, 估测值; (17) 距居民点距离, 大样方中心点到最近居民点的直线距离, 估测值; (18) 距水源距离, 大样方中心点到最近水源的直线距离, 估测值。

2.2 数据分析 参考前人的方法(刘鹏等 2012), 应用 χ^2 检验分析灰胸薮鹛对坡向的选择性。对其余 17 个变量在利用样方与对照样方之间的差异进行检测时, 先用 Kolmogorov-Smirnov Z 检验数据是否符合正态分布。若符合, 则使用独立样本的 t -检验进行比较; 不符合则用 Mann-Whitney U 检验进行比较。所有差异性显著($P < 0.05$) 的变量进入后续分析。用 Spearman correlation 判断变量之间的相关性。当两变量之间的相关系数的绝对值 ≥ 0.60 时, 则取生态学意义比较重要的变量进入下一步分析(Lahaye et al. 1999)。采用逐步判别分析, 对剩余变量予以筛选, 以确定影响灰胸薮鹛冬季栖息地选择的关键生态因子。数据采用平均值 \pm 标准误(Mean \pm SE) 表示。所有数据的统计分析均在 SPSS 13.0 for Windows 统计软件包上进行。

3 结果

观察发现灰胸薮鹛主要在常绿阔叶林林缘地带活动, 海拔范围约 500 ~ 1 300 m。其中, 在

万年寺至清音阁、报国寺至伏虎寺一带,灰胸薮鹀的数量分布相对较为集中。本研究选择具有代表性生境的万年寺片区(包括小平路、万年寺和向阳坡及其周围地区,总面积约1.25 km²)开展灰胸薮鹀冬季栖息地调查。据2013年1月统计,在该片区越冬的灰胸薮鹀雄鸟约15只,雄鸟种群密度达12.0 ind/km²。

3.1 坡向因素 χ^2 检验的结果表明,灰胸薮鹀对坡向有极显著的选择性($\chi^2 = 100.906$, $df=2$, $P < 0.001$),即主要选择阳坡,而对阴坡和半阴半阳坡的利用则相对较少。

3.2 栖息地选择的比较分析 比较分析的结果显示,海拔、乔木数量、乔木胸径、乔木均高、乔木盖度、灌木盖度、竹子均高、竹子盖度、草本盖度、藤本植物丰富度、植被总盖度和距林缘距离这12个变量在利用组和对照组间存在极显著差异($P < 0.01$)(表1)。

从表1还可以看出,灰胸薮鹀冬季喜好利用海拔较低、乔木数量较少、乔木胸径较小、乔木均高较低、乔木盖度较小、灌木盖度较大、竹子均高较高、竹子盖度较大、草本盖度较大、藤

本植物较丰富、植被总盖度较大和距林缘距离较小的生境。

3.3 栖息地选择的判别分析 对利用组与对照组差异显著的12个变量进行相关性分析,发现乔木数量与乔木盖度、乔木胸径与乔木均高、竹子均高与竹子盖度这三组变量间相关系数较高(> 0.60)。野外观察发现,乔木盖度、乔木均高和竹子盖度对灰胸薮鹀冬季栖息地选择的影响较为明显,因此剔除乔木数量、乔木胸径和竹子均高等3个变量。将剩余的9个独立变量纳入逐步判别分析。

逐步判别分析的结果表明,在区分利用样方与对照样方时,有一系列的生态因子发挥重要作用,依照贡献值的大小依次为:灌木盖度、草本盖度、竹子盖度和距林缘距离(表2)。由这4个变量构成的方程,可以较好地将利用样方和对照样方分开,判别准确率达87.5%。

4 讨论

鸟类能识别环境中的某些特征,并依据这些特征来主动选择生活环境(Lack 1933)。研

表1 灰胸薮鹀冬季利用样方与对照样方各变量的比较

Table 1 Comparisons of variables between the used and control samples of *Liocichla omeiensis* in winter

变量 Variables	利用样方 Used samples (n = 47)	对照样方 Control samples (n = 25)	t-值 t-value	Z-值 Z-value
海拔 Altitude (m)	828.51 ± 9.09	921.40 ± 19.18	-4.967 **	
乔木数量 No. of trees	5.34 ± 0.44	10.56 ± 0.85	-6.092 **	
乔木胸径 Diameter at breast height of trees (cm)	16.19 ± 0.90	19.34 ± 0.86	-2.275 **	
乔木均高 Average height of trees (m)	11.84 ± 0.58	14.63 ± 0.49		-3.011 **
乔木盖度 Cover of trees (%)	20.85 ± 2.92	47.44 ± 5.78	-4.103 **	
灌木均高 Average height of shrubs (m)	2.79 ± 0.17	2.42 ± 0.27		-1.415
灌木盖度 Cover of shrubs (%)	59.58 ± 3.43	21.98 ± 4.16	6.717 **	
竹子均高 Average height of bamboo (m)	2.00 ± 0.44	0.40 ± 0.40		-3.190 **
竹子盖度 Cover of bamboo (%)	6.51 ± 1.83	0.40 ± 0.40		-3.330 **
草本均高 Average height of herbs (cm)	33.91 ± 2.65	27.16 ± 3.17	1.565	
草本盖度 Cover of herbs (%)	32.23 ± 3.49	15.88 ± 4.70	2.778 **	
藤本植物丰富度 Richness of lianes	2.19 ± 0.14	1.52 ± 0.24		-2.374 **
植被总盖度 Total cover of vegetation (%)	97.26 ± 0.32	80.30 ± 3.96		-5.547 **
距林缘距离 Distance to forest edge (m)	10.98 ± 1.99	25.10 ± 4.00		-4.504 **
距小路距离 Distance to pathway (m)	10.92 ± 0.97	11.04 ± 1.67		-0.196
距居民点距离 Distance to residential area (m)	67.36 ± 7.03	101.60 ± 14.55		-1.794
距水源距离 Distance to water resources (m)	34.17 ± 4.16	41.70 ± 10.06		-0.728

** $P < 0.01$

表 2 灰胸薮鹛冬季利用样方与对照样方的逐步判别分析结果

Table 2 Results of step discriminant analysis between the used and control samples of *Liocichla omeiensis* in winter

变量 Variables	Wilks' λ	标准判别系数 Coefficients	显著性值 <i>P</i> Significance
灌木盖度 Cover of shrubs	0.608	1.199	0.000
草本盖度 Cover of herbs	0.367	0.936	0.000
竹子盖度 Cover of bamboo	0.328	0.350	0.000
距林缘距离 Distance to forest edge	0.304	-0.327	0.000

究表明,鸟类对栖息地的选择以植被结构为基础 (Cody 1981, Davis 2005, Martinez et al. 2010)。

食物和隐蔽条件是影响鸟类栖息地利用的基本因素 (Alatalo 1981)。判别分析的结果显示:灌木盖度、草本盖度、竹子盖度和距林缘距离这 4 个变量是影响灰胸薮鹛冬季栖息地选择的关键生态因子(表 2)。上述 4 个变量构成了灰胸薮鹛越冬的两类典型生境,即林缘灌草丛和林缘灌竹丛。该结果与灰胸薮鹛的繁殖期栖息地特征基本一致 (Fu et al. 2011)。两者区别主要在于繁殖栖息地以灌竹丛为主,而越冬栖息地以灌草丛为主。灰胸薮鹛是一种生性羞涩的鸟类,这两类生境能为其提供良好的隐蔽条件。由于森林的边缘效应,林缘植被具有结构复杂和多样性高的特点 (Brothers et al. 1992)。野外观察发现,冬季灰胸薮鹛多在林缘灌草丛中觅食,主要取食灌木挂果或草籽。在灌草丛相对丰富的区域,各种植物的果实和种子相对较多。充足的食物来源有利于灰胸薮鹛获取维持正常生命活动所需的能量。而竹类植物茂盛的枝叶,一方面有利于增加栖息的隐蔽性;另一方面,可以起到良好的保温效果。因此,竹子可为灰胸薮鹛越冬提供良好的栖息条件。综上所述,灰胸薮鹛对林缘灌草丛和灌竹丛这两类生境的选择,反映了其对食物和隐蔽条件的综合考量。

坡向也是影响野生动物越冬栖息地选择的一个重要因素。例如,白眉山鹪鹩 (*Arborophila gingica*) 冬季偏好选择在向阳的东南坡觅食 (杨岗等 2011);红翅噪鹛 (*Garrulax formosus*) 冬季亦多在阳坡活动 (付义强等 2011)。我们发现,虽然无论阴、阳坡,灰胸薮鹛均有活动,但

在同一相对均质的生境内,灰胸薮鹛还是明显倾向于选择阳坡。可能阳坡相对温暖的微环境气候有利于减少灰胸薮鹛用于御寒的能量消耗。

此外,调查还发现,灰胸薮鹛存在明显的季节性垂直迁移。该现象也见于其姐妹种——我国台湾省的黄痣薮鹛 (*L. steerii*) (罗柳墀 1987)。季节性垂直迁移在山地鸟类中较为习见。鸟类在冬季迁往较低的海拔区越冬,一般认为与躲避寒冷气候及寻找食物有关,是一种适应对策行为 (Berthold 2001, Chu 2006)。例如,有研究表明,黑颈长尾雉 (*Syrnaticus humiae*) 的季节性垂直迁移与温度选择有关 (李伟等 2010);弄岗穗鹛 (*Stachyris nonggangensis*) 的垂直迁移可能与食物因素有关 (杨岗等 2012)。在峨眉山,冬季高海拔区的大多数植被,在大部分的时间内都为冰雪 (或冰凌) 所覆盖或包裹,气候寒冷,食物匮乏。因此,我们推测,灰胸薮鹛选择在较低的海拔区越冬,可能与食物及温度条件这两个因素都有关。

基于灰胸薮鹛越冬的关键生境是林缘灌草丛和灌竹丛,而在峨眉山,这两类生境在很多地带,尤其是低海拔区,常被整齐划一的茶园或人工针叶林所侵蚀甚至取代,而灰胸薮鹛并不喜好这类人工生境。因此,保护和恢复次生植被是加强该物种冬季栖息地保护的关键。

参 考 文 献

- Alatalo R V. 1981. Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 18(2): 103 - 114.
- Berthold P. 2001. *Bird migration: a general survey*. 2nd ed. New York: Oxford University Press.
- BirdLife International. 2010. Species factsheet: *Liocichla*

- omeiensis. [EB/OL]. [2010 - 02 - 12]. <http://www.birdlife.org>.
- Bosch M, Sol D. 2008. Habitat selection and breeding success in Yellow-legged Gulls *Larus cachinnans*. *Ibis*, 140(3): 415 - 421.
- Bradbury R B, Kyrkos A, Morris A J, et al. 2001. Habitat associations and breeding success of yellowhammers on lowland farmland. *Journal of Applied Ecology*, 37(5): 789 - 805.
- Brothers T S, Spingarn A. 1992. Forest fragmentation and alien plant invasion of Central Indiana old-growth forests. *Conservation Biology*, 6(1): 91 - 100.
- Chu M. 2006. *Songbird Journeys: Four Seasons in the Lives of Migratory Birds*. New York: Walker & Company.
- Cody M L. 1981. Habitat selection in birds; the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience*, 31(2): 107 - 113.
- Corace III R G, Goebel P C, McCormick D L. 2010. Kirtland's warbler habitat management and multi-species bird conservation: considerations for planning and management across Jack Pine (*Pinus banksiana* Lamb.) habitat types. *Natural Areas Journal*, 30(2): 174 - 190.
- Davis S K. 2005. Nest-site selection patterns and the influence of vegetation on nest survival of mixed-grass prairie passerines. *The Condor*, 107(3): 605 - 616.
- Fu Y Q, Dowell S D, Zhang Z W. 2011. Breeding ecology of the Emei Shan Liocichla (*Liocichla omeiensis*). *The Wilson Journal of Ornithology*, 123(4): 748 - 754.
- Fu Y Q, Dowell S D, Zhang Z W. 2012. The application of temperature data loggers for remotely monitoring the nests of Emei Shan Liocichla (*Liocichla omeiensis*). *Zoological Science*, 29(6): 373 - 376.
- Gabbert A E, Leif A P, Purvis J R, et al. 1999. Survival and habitat use by ring-necked pheasants during two disparate winters in South Dakota. *The Journal of Wildlife Management*, 63(2): 711 - 722.
- Gill F B. 2007. *Ornithology*. 3rd ed. New York: W. H. Freeman.
- IUCN. 2012. IUCN red list of threatened species (version 2012.2). [EB/OL]. [2013 - 03 - 25]. [Http://www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Jones J. 2001. Habitat selection studies in avian ecology: a critical review. *The Auk*, 118(2): 557 - 562.
- Lack D. 1933. Habitat selection in birds with special reference to the effects of afforestation on the Breckland avifauna. *The Journal of Animal Ecology*, 2(2): 239 - 262.
- Lahaye W S, Gutierrez R J. 1999. Nest sites and nesting habitat of the Northern Spotted Owl in northwestern California. *The Condor*, 101(2): 324 - 330.
- Macías-Duarte A, Panjabi A O. 2013. Association of habitat characteristics with winter survival of a declining grassland bird in Chihuahuan desert grasslands of Mexico. *The Auk*, 130(1): 141 - 149.
- Martinez N, Jenni L, Wyss E, et al. 2010. Habitat structure versus food abundance: the importance of sparse vegetation for the common redstart *Phoenicurus phoenicurus*. *Journal of Ornithology*, 151(2): 297 - 307.
- Marzluff J M, Sallabanks R. 1998. *Avian Conservation: Research and Management*. Washington DC: Island Press.
- 付义强, 张正旺, 陈本平, 等. 2011. 四川老君山自然保护区红翅噪鹛冬季栖息地特征. *动物学杂志*, 46(5): 48 - 54.
- 付义强. 2011. 灰胸鹀繁殖生态学研究. 北京: 北京师范大学博士学位论文.
- 韩联亮, 邓轶星, 陈本平, 等. 2011. 灰胸鹀繁殖行为初报. *四川动物*, 30(3): 442 - 445.
- 蒋迎昕, 孙悦华, 季婷, 等. 2007. 四川老君山灰胸鹀繁殖巢的记述. *动物学杂志*, 42(5): 130.
- 李桂垣. 1995. *四川鸟类原色图鉴*. 北京: 中国林业出版社.
- 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.
- 李旭光. 1984. 四川省峨眉山森林植被垂直分布的初步研究. *植物生态学与地植物学丛刊*, 8(1): 52 - 66.
- 刘鹏, 黄晓凤, 顾署生, 等. 2012. 江西官山自然保护区四种雉类的生境选择差异. *动物学研究*, 33(2): 170 - 176.
- 罗柳墀. 1987. 溪头地区鹩鸟的生物学研究. 台湾: 国立台湾师范大学生物学研究所硕士学位论文.
- 杨承忠, 徐会, 郑慧珍, 等. 2009. 灰胸鹀鸣声及繁殖行为的初步研究. *动物学杂志*, 44(5): 51 - 59.
- 杨岗, 陆舟, 余辰星, 等. 2012. 广西弄岗穗鹀不同季节的觅食地选择. *动物学研究*, 33(5): 433 - 438.
- 杨岗, 潘红平, 许亮, 等. 2011. 白眉山鹧鸪冬季觅食地选择. *动物学研究*, 32(5): 556 - 560.
- 杨维康, 钟文勤, 高行宜. 2000. 鸟类栖息地选择研究进展. *干旱区研究*, 17(3): 71 - 78.
- 郑光美. 2012. *鸟类学*. 2版. 北京: 北京师范大学出版社.