

鬼鸮甘肃亚种繁殖期叫声研究

古远^{1,2}, 方昀¹, 孙悦华^{1*}

(1. 中国科学院动物研究所, 北京 100080; 2. 中国科学院研究生院)

摘要: 利用叫声回放和声谱分析对莲花山自然保护区鬼鸮甘肃亚种 (*Aegolius funereus beickianus*) 繁殖期的叫声进行了研究。共记录了领域叫声、尖叫声等 6 种叫声, 分析了各种叫声的特征及与行为的联系。发现不同地点录制的领域叫声存在差异, 但同一个体的叫声也有变化。甘肃亚种的领域叫声和欧洲的指名亚种 *A. f. funereus* 及北美的亚种 *A. f. richardsoni* 相比较, 单音数量少, 单音长度小, 频率高, 但差异不大。

关键词: 鬼鸮甘肃亚种; 叫声; 地理变异; 莲花山自然保护区

中图分类号: Q959.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0028-06

Vocalization of Boreal Owl (*Aegolius funereus beickianus*) in Breeding Season in Lianhuashan, Gansu Province

GU Yuan^{1,2}, FANG Yun¹, SUN Yue-hua^{1*}

(1. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080; 2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences)

Abstract: Vocalizations of the boreal owl (*Aegolius funereus beickianus*) in Lianhuashan Nature Reserve were recorded and analyzed in breeding season of 2004. Six calls were identified, including primary call, Moo-A call and Skiew call of males; weak call of females; chirp and chatter calls of nestlings. The characteristics of each call were summarized. There are differences between some primary calls from different recording sites, but the calls of the same individual also show some variances. Compare to *A. f. funereus* and *A. f. richardsoni* in other regions, the primary call of *A. f. beickianus* has shorter, fewer notes and higher frequency, however, no essential differences.

Key words: boreal owl (*Aegolius funereus beickianus*); vocalization; geographical variation; Lianhuashan Nature Reserve

鬼鸮 (*Aegolius funereus*) (图版, 封 4) 隶属于鸮形目鸮科鬼鸮属, 洞巢, 以小型哺乳类和鸟类为食。鬼鸮共有 7 个亚种, 其中 6 个分布于全北界北部针叶林带; 甘肃亚种 (*A. f. beickianus*) 仅在我国甘肃中南部、青海省东部的贵南和四川省北部九寨沟县^[1-3]以及印度北部^[4]发现分布。

鬼鸮属于夜行性鸟类, 其叫声的研究对种类识别、行为研究和系统进化分析都有重要意义。北美和欧洲的研究者对鬼鸮的叫声有较为详细的描述, 并探讨了各种叫声的作用^[5-7], 对叫声的地理变异也做过一些研究^[6,8]。本文分析了鬼鸮甘肃亚种繁殖期 6 种叫声的特征及与行为的联系, 并初步讨论领域叫声的个体差异和地区差异问题。

1 研究地区和研究方法

1.1 研究地区

莲花山自然保护区位于甘肃省南部康乐、卓尼、临潭 3 县交界处 (北纬 34°54'17" ~ 35°01'43", 东经 103°39'59" ~ 103°50'26")。保护区气候、植被等已有报道^[9]。工作区域在核心区的沙河滩保护站周边, 海拔范围 2800~3200 m。

1.2 研究方法

2004 年 3~5 月进行了两次叫声回放调查。在天气晴朗、风小的晚上 20:00~22:00 进行调查, 沿研究区域内主要路线, 根据地形等情况每隔 0.5 km 左右设置一调查点放叫声录音。每个调查点播放 3 段鬼鸮的领域叫声 (一段是在莲花山录制, 另两段为从网上下载的欧洲和北美地区的叫声), 各段播放 1~2 min 后听 1 min 是否有鬼鸮回应, 若

收稿日期: 2005-07-09

基金项目: 中国瑞典合作项目 (Swedish Research Council's (VR) Agreement with SAREC (SIDA)), 英国石油公司保护项目 (BP Conservation Programme) 支持。通讯作者, sunyh@ioz.ac.cn

致谢: 感谢莲花山自然保护区管理局罗珮鹏、刘汉国协助野外工作和其他工作人员的大力支持。

有则用 Sennheiser 方向话筒和 Sony WM-D6C 录音机录制叫声,若无回应则离开到下一个调查点。雏鸟及雌鸟的叫声是在雄鸟喂食和查巢箱时录制。

用录音机的输出口将录音输入到计算机中,应用声音处理软件 Batsound 3.1 进行 A/D 数字化转换 (16 位 44100 Hz)、输出声谱图和进行分析。

根据鬼鸮叫声特点及文献^[5,6],确定了以下 7 种声学变量进行测量和比较:1) 单音数量;2) 单音长度;3) 单音间长度;4) 歌曲长度;5) 歌曲间长度;6) 最高/最低频率;7) 平均频率:最高和最低频率的平均值。

采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。用单样本 K-S 检验检验数据是否服从正态分布。如果数据满足正态分布,用独立样本 *t*-检验进行均值间的比较;不服从正态分布,则采用非参数检验 Mann-

Whitney *U* test 进行分析。

2 研究结果

2.1 领域叫声 (primary song/staccato song)

在莲花山,从 3 月初到 5 月底都有鬼鸮雄鸟在占据的巢箱附近发出领域叫声,一般是在繁殖前,有些雄鸟的领域叫声在雌鸟进入巢箱后还会持续数天。鬼鸮一般在天黑后发出领域叫声,较活跃时白天也会叫。

领域叫声是一段较为急促的“gu.....”叫声。每段歌曲由数量不等(多为 7~11 个)的单音组成,单音长度、频率近似(表 1)。第一个单音一般频率最低,长度较短(0.05 ± 0.02 s, $n = 179$),强度明显低于其他单音,后半段歌曲的单音逐渐清晰,持续时间和频率增高。

表 1 鬼鸮领域叫声特征

Table 1 Characteristics of the primary song of the boreal owl

声学变量 Variables	样本数 n	平均数 ± 标准差 Mean ± S.D.	变幅 Range
单音数量 Number of notes	179	9.56 ± 4.36	4~44
单音长度 (s) Note length	1571	0.09 ± 0.04	0.01~1.10
单音间长度 (s) Inter-note length	1388	0.09 ± 0.05	0~0.90
歌曲长度 (s) Length of song	169	1.59 ± 0.76	0.40~7.45
平均频率 (kHz) Average frequency	169	0.83 ± 0.06	0.48~0.93
最高频率 (kHz) Max. frequency	169	0.95 ± 0.07	0.78~1.06
最低频率 (kHz) Min. frequency	169	0.72 ± 0.06	0.60~0.96

* 共测量 179 段歌曲的声谱图,其中 10 段较模糊只记录了单音数量
totally 179 sonograms were measured, 10 of them were weak and only the number of notes was measured

莲花山鬼鸮甘肃亚种对欧洲和北美地区亚种的叫声皆有回应,具体回应频率未做详细分析。不同时间、地点录制的领域叫声存在差异。图 1 A 是持续时间更长的叫声,歌曲中平均单音长度较短 ($Z = -2.872$, $P = 0.004$),平均频率没有显著差异 ($Z = -1.246$, $P = 0.213$)。有的单音开始频率低到中间增高后又降低,且有拖长的“尾音”(图 1 B①);有的单音没有频率的起伏(图 1 B②);某些歌曲中的单音频率有突升的情况(图 1 C)。

2.2 猫叫声 (Moo-A call)

有两次鬼鸮听到录音后飞来发出像猫叫或婴儿

哭声似的叫声。它由单个单音歌曲和 2 单音歌曲组成,1 单音歌曲和 2 单音歌曲交错没有明显规律。平均单音长度 0.29 ± 0.07 s ($n = 85$),单音间长度 0.42 ± 0.10 s ($n = 27$),最高频率 0.76 ± 0.06 kHz ($n = 55$),最低频率 0.52 ± 0.03 kHz ($n = 55$),歌曲间长度 4.10 ± 3.09 s ($n = 27$)。

图 2 为猫叫声的几种类型,A、B 为叫声开始时的 2 单音和 1 单音歌曲,C、D 是后半段叫声增强后的歌曲,其中 D 是一次录音最后连续的单个单音的歌曲。各单音开始时频率最高,之后下降,其中类型 C 的单音频率起伏大,D 较平缓。

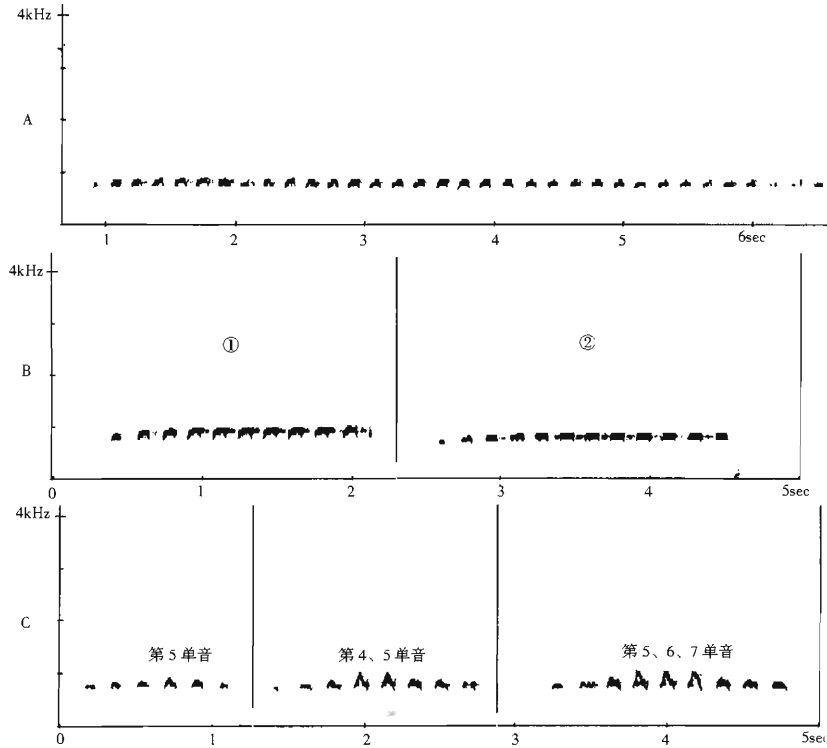


图 1 鬼鸮不同特征的领域叫声声谱分析图

Fig. 1 The sonogram of the various primary songs of the boreal owl

* 纵坐标为频率，横坐标为时间 The vertical ordinate shows frequency and lateral coordinate shows time

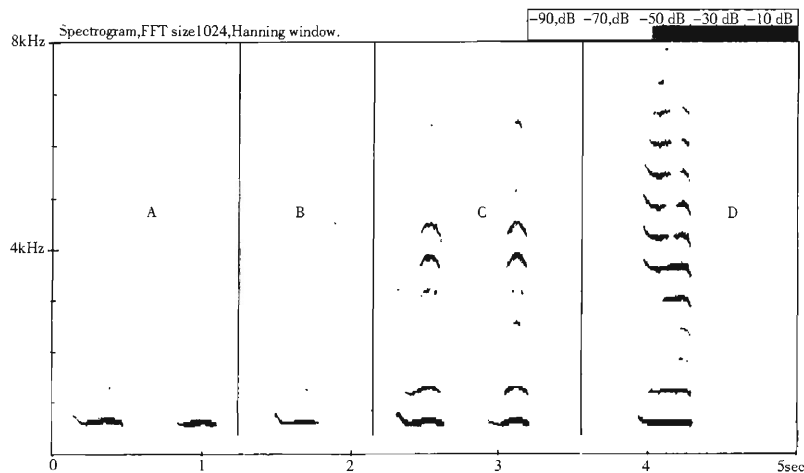


图 2 鬼鸮猫叫声的声谱分析图

Fig. 2 The sonogram of the various Moo-A calls of the boreal owl

* 纵坐标为频率，横坐标为时间 The vertical ordinate shows frequency and lateral coordinate shows time

2.3 尖叫声 (screech/skiew call)

似“wo——”的单个音节叫声，听起来高而细，间隔时间较长（5~21 s），繁殖前期在 3 个不同地点 3 次录到，两次为放领域叫声后发出，一次是在领域叫声后通过 3 个拖长的单音（图 3 C）过

渡到这种叫声。其单音长度 0.33 ± 0.11 s，最高频率 0.87 ± 0.04 kHz，最低频率 0.64 ± 0.04 kHz（样本数均为 21）。不同个体间有一定差异，第一次的单音较短且中间有突起（图 3 B），第二次的单音较长而平缓（图 3 A）。

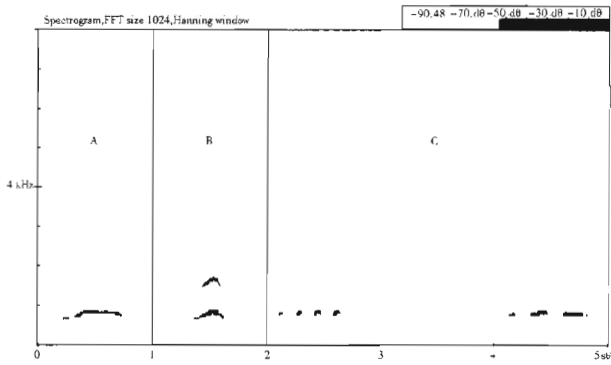


图 3 鬼鸮尖叫声谱图

Fig. 3 The sonogram of the screech calls of the boreal owl

* 纵坐标为频率，横坐标为时间 The vertical ordinate shows frequency and lateral coordinate shows time

2.4 雌鸟的叫声

白天雌鸟受到惊扰后，站在巢箱口或巢旁的树上，发出连续的“gu.....”叫声，似雄鸟的领域叫声，但听起来频率要高，更为急促，强度小。因录制声音过小，无法进行声谱分析。

2.5 雏鸟乞食叫声 (chirp call)

雏鸟在出巢前在巢箱中长时间发出似“sa”的

短促叫声。平均单音长度 0.10 ± 0.01 s ($n = 51$)，最低频率 4.33 ± 0.18 kHz ($n = 54$) 歌曲间长度 1.31 ± 0.60 s ($n = 46$)。在一般情况下乞食叫声较小 (图 4 A)，雄鸟来喂食前后雏鸟叫得比较剧烈 (图 4 C)，强度增大，间隔变短。当雄鸟将食物送入巢箱时，雏鸟会发出几声更加剧烈而急促的叫 (图 4 B) 并开始取食。

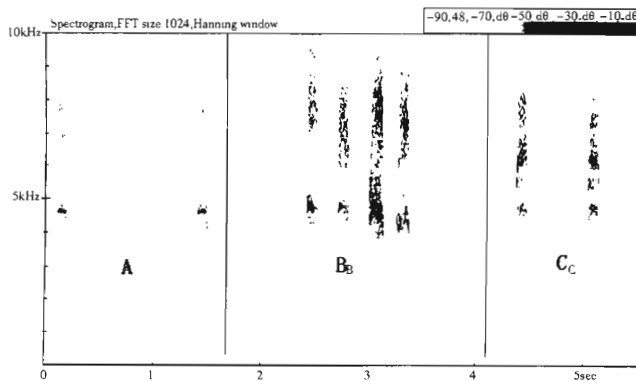


图 4 鬼鸮雏鸟乞食叫声声谱图

Fig. 4 The sonogram of the chirp calls of the young boreal owl

* 纵坐标为频率，横坐标为时间 The vertical ordinate shows frequency and lateral coordinate shows time

2.6 雏鸟急促叫声 (chatter call)

在雏鸟孵出后，将其拿出巢箱时发出一段急促的高频叫声。每段歌曲包括 4~7 个音节，每个音节由两个十分短促 (0.02~0.05 s)、间距也很短

(0.01~0.02 s) 的单音组成 (图 5 ①)。平均最高频率 4.06 ± 0.40 kHz，最低频率 1.86 ± 0.06 kHz，歌曲长度 0.49 ± 0.06 s，歌曲间长度 0.26 ± 0.05 s (样本量均为 21)。在雏鸟叫的较剧烈时各音节中

的两个单音几乎合为一个 (图 5 ②)。

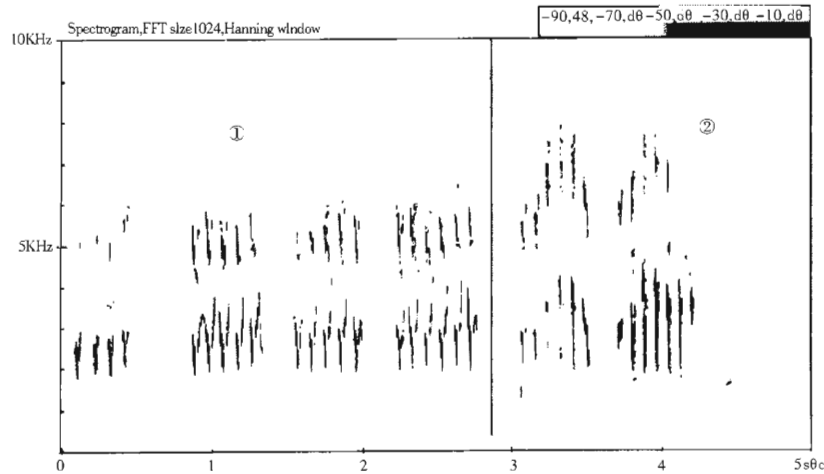


图 5 鬼鸮雏鸟急促叫声声谱图

Fig. 5 The Sonogram of the chatter call of the young boreal owl

* 纵坐标为频率，横坐标为时间 The vertical ordinate shows frequency and lateral coordinate shows time

3 讨论

3.1 鬼鸮各种叫声的意义

鬼鸮的领域叫声持续时间长，声音较大，传播距离可达 1~1.5 km 甚至更远^[6,8]，便于雄鸟在较大范围内吸引雌鸟和保卫领域。录制的领域叫声大部分集中在繁殖前到产卵结束，但在雌鸟进入巢箱后仍有一些雄鸟回应录音。以往研究曾提到在鬼鸮雌鸟被雄鸟领域叫声吸引初次进入领域后，雄鸟会在雌鸟和树洞之间飞行，并发出类似领域叫声但歌曲持续时间更长的婚约叫声 (engagement song/prolonged song)^[5,6]。在莲花山记录到 3 次单音较多 (22~44 个)、持续时间较长 (如图 1 A 歌曲持续了 7.45 s) 的雄鸟领域叫声，但都是录音回放后发出的，而且有 2 次持续叫声都转为短促的领域叫声。推断它们可能是鬼鸮感到领域受到威胁后发出的更为激烈的领域叫声，而不是婚约叫声。莲花山鬼鸮是否存在婚约叫声，还有待进一步研究。

Moo-A 叫声被认为与喂食行为有关^[5,6]，可能是一种缩短的喂食叫声；König 认为雌鸟也可以发出 Moo-A 叫声，作为配偶间的相互联络^[7]。我们在录音回放调查引起的 Moo-A 叫声可能与相互联络有关，另一次是雄鬼鸮飞回巢箱喂食时听到的。尖叫声被认为是恐吓、警告^[6,7]或联络叫声^[5]。本次录到的尖叫声都和领域叫声相联系，为雄鬼鸮发

出，可能是领域受到干扰时的一种警告。雏鸟的乞食叫声与亲鸟喂食、雏鸟间竞争相关，急促叫声是雏鸟在感到寒冷等不适时发出的，其功能和以往研究中的描述一致^[5,6]。

鬼鸮雌鸟的叫声在文献中未见报道，可能与警告行为有关；以往文献中的 4~5 种叫声本次研究中没有录到。鬼鸮的鸣叫活动主要在夜间进行，这给其行为观察和叫声意义的辨识带来困难，某些叫声的意义还需进一步研究确认。

3.2 领域叫声的个体差异

许多鸮类的雄鸟在繁殖期的特定阶段都在各自领域范围内持续发出领域叫声，利用这一特性可在一定区域内区分个体^[10~12]。对鬼鸮领域叫声的个体差异研究不多，König 等认为鬼鸮不同个体叫声在频率、单音数量、间隔时间和音色特征上有差异^[8]。分析莲花山鬼鸮的领域叫声的声谱图，发现不同地点存在差别 (见图 1)，但同一个体的领域叫声也有变化，鬼鸮受到威胁较大时发出的叫声延长或急促，单音数量、频率等变量亦有变化，如图 1 C 单音频率在歌曲中间突增，频率提高了 0.05~0.20 Hz。本研究未能对莲花山鬼鸮不同雄鸟的领域叫声进行辨识，建议进一步研究不仅每个个体应有足够的样本量，还应注意选择在正常条件下录制的叫声。

3.3 领域叫声的地理变异

一些鸟类不同种群的鸣声存在地理变异或方言,即鸣声在一定范围内具有相似性而在不同地区存在变异性,其形成与生境差异、鸟类的迁移能力等有关^[13]。在录音回放调查中北美的鬼鸮同样回应瑞典的领域叫声^[6],莲花山鬼鸮对不同亚种叫声亦皆有回应。König 等比较了欧洲、北美三个地区的领域叫声,发现了一些差异但认为没有根本的差别^[8]; Bondrup-Nielsen^[6]比较了北美亚种 *A. f. richardsoni* 和指名亚种的叫声,也认为在总体

上相似。

将莲花山鬼鸮甘肃亚种领域叫声和其它亚种进行比较(表 2),结果表明其单音数量较少,单音长度较短,单音间长度最长,歌曲长度较短,频率最高,相对来讲是一种较为缓慢的高频叫声。鬼鸮甘肃亚种的领域叫声和其它两个亚种比较,其差异并没有明显大于另外两个亚种之间的差异,总体来讲 3 个鬼鸮亚种的领域叫声较为相似。这种相似性可能与鬼鸮分布生境的相似性(皆为云冷杉针叶林)和迁徙扩散的距离较远有关。

表 2 不同地区鬼鸮 3 亚种领域叫声特征比较

Table 2 Comparison of the characteristics of the primary song of three boreal owl subspecies in different regions

亚种 Subspecies	<i>A. f. beickianus</i>	<i>A. f. richardsoni</i>	<i>A. f. funereus</i>		
地区 Regions	莲花山 Lianhuashan	加拿大 ^[6] Canada	瑞典 ^[6] Sweden	德国 ^[6] Germany	欧洲 Europe
单音数量 Number of notes	9.56 ± 4.36	16.09 ± 0.185	15.2 ± 0.75	3~9	8~12
单音长度 Note length (s)	0.09 ± 0.04	0.06 ± 0.001	-	加拿大的两倍	0.100 ± 0.019
单音间长度 inter-note length (s)	0.09 ± 0.05	0.06 ± 0.001	-	-	0.078 ± 0.022
歌曲长度 Length of song (s)	1.59 ± 0.76	1.80 ± 0.0018	-	和加拿大近似	1.72 ± 0.36
平均频率 Average frequency (kHz)	0.83 ± 0.06	0.74 ± 0.003	和加拿大近似	0.8~1	0.815
最高频率 Max. frequency (kHz)	0.95 ± 0.07	0.9	-	-	0.94
样本数(歌曲数) n (No. of songs)	179	160	6	-	4

*: 从 www.brnzal.org 下载,具体地点不清; -: 文中数据未提供或不清。data were not provided in the paper

4 参考文献

- [1] 郑作新, 洗耀华, 关贯勋. 中国动物志, 鸟纲, 第 6 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [2] 郑光美, 王岐山. 中国濒危动物红皮书: 鸟类[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [3] 孙悦华, 方响, Scherzinger W, 等. 甘肃莲花山鬼鸮繁殖巢址记述[J]. 动物学杂志, 2004, 39 (6): 99~100.
- [4] Hoyo J, Elliott A, Sargatal J. Handbook of the Birds of the World. Vol. 5. Barn-Owls to Hummingbirds. Lynx Edicions/E-Barcelona [M]. 1999: 759.
- [5] Hayward GD, Hayward PH. Boreal owl [J]. The Bird of North America, 1993, 63: 1~19.
- [6] Bondrup-Nielsen S. Vocalizations of the boreal owl, *Aegolius funereus richardsoni*, in North America [J]. Canad Field-Nat, 1984, 98: 191~197.
- [7] König C. Vocalizations of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* and Pygmy-owl (*Glaucidium passerinum*) [J]. Vogelwelt Suppl, 1968, 1: 115~138.

- [8] König C, Weick F, Becking J-H. Owls: a guide to the owls of the world [M]. GB-Sussex: Pica Press, 1999: 392~395.
- [9] 古远, 孙悦华. 甘肃莲花山秋季森林小型哺乳类群落结构初步研究[J]. 四川动物, 2004, 23 (4): 328~330.
- [10] Appleby BM, Redpath SM. Variation in the male territorial hoot of the Tawny owl *Strix aluco* in three English populations [J]. Ibis, 1997, 139: 152~158.
- [11] Delport W, Kemp AC, Ferguson JWH. Vocal identification of individual African wood owls *Strix woodfordii*: a technique to monitor long-term adult turnover and residency [J]. Ibis, 2002, 144: 30~39.
- [12] Galeotti P, Sacchi R. Turnover of territorial Scops owls *Otus scops* as estimated by spectrographic analyses of male hoots [J]. J Avian Biology, 2001, 32: 256~262.
- [13] 刘如箐, 俞清. 鸟声研究[M]. 北京: 科学出版社, 1998.

鬼鸮甘肃亚种 *Aegolius funereus beickianus*

(古远, 等“鬼鸮甘肃亚种繁殖期叫声研究”插图)

