

日本条螽鸣声特征的初步研究*

Stridulatory Character of *Ducetia japonica* Thunberg

杨培林

Yang Peilin

常岩林

Chang Yanlin

芦荣胜

Lu Rongsheng

(山西师范大学物理系 山西临汾 041004) (山西师范大学生物系 山西临汾 041004)
(Department of Physics, Shanxi Teachers University, Linfen, Shanxi, 041004) (Department of Biology, Shanxi Teachers University, Linfen, Shanxi, 041004)

摘要 应用计算机技术研究采自山西临汾的日本条螽 [*Ducetia japonica* (Thunberg)] 的鸣声特征。结果表明:日本条螽的鸣叫分起始阶段、低潮阶段和高潮阶段。低潮阶段的脉冲重复率为 9 Hz, 高潮阶段的脉冲重复率为 50 Hz。低潮阶段的主能峰频率为 1.4 kHz, 次能峰频率为 2.4 kHz。高潮阶段的主能峰频率为 1.8 kHz, 次能峰频率为 1.6 kHz。日本条螽鸣叫的能峰主要分布频率为 100 Hz~2.4 kHz, 但在频率 4.5 kHz~5.0 kHz 也具有较明显的能峰。

关键词 鸣声特征 时域 频域 日本条螽

中图法分类号 Q 969.263.107

Abstract The sound of *Ducetia japonica* Thunberg consists of three stages, initial stage, low tide stage and high tide stage. In sound spectra of song, the main peak frequency of low tide stage is 1.4 kHz, that of high tide stage is 1.8 kHz. The secondary peak frequency of low tide stage is 2.4 kHz, that of high tide stage is 1.6 kHz.

Key words stridulatory character, spectrum, oscillogram, *Ducetia japonica*

日本条螽 [*Ducetia japonica* (Thunberg)] 是螽斯总科中在中国分布较广的一种昆虫。据记载,这种昆虫在中国绝大多数省区均有分布,国外分布到朝鲜、日本、新几内亚和澳大利亚的南部。这种昆虫白天隐藏于植物的叶下或草丛中,晚上爬到植物的顶部鸣叫。王荫长^[1] (1988) 曾研究过采自江苏的日本条螽的鸣声。本文应用计算机技术和其它常用电子仪器,分析采自山西的日本条螽的鸣声特征。

1 记录与分析方法

记录时间 1999 年 8 月中旬,地点山西临汾。选择晴天,晚上 21:00~22:00,通过话筒用录音机录制单头生活在灌丛上的日本条螽的鸣声,选取噪声小的片段进行分析。录音机 SONY WM-GX 614 (频响范围 40Hz~10 000Hz),磁带为 SONY-EF60 型盒式磁带,话筒为

录音机配套的话筒。鸣叫昆虫与话筒之间的距离为 5 cm~10 cm。分析鸣声时，用原机还原，线路输出，8098 型单片机系统采样（采样频率为 14 kHz），经模/数转换后，存于软盘上。分析结果，用 HP Desk Jet 500 打印机直接打印到硫酸纸上。鸣叫节律的分析结果是由线路输出到 HP54601 数字示波器上，再由打印机打印到硫酸纸上。

2 结果

2.1 时域特征

日本条螽雄性鸣叫时，每次从开始到结束，可分为 3 个阶段：起始阶段、低潮阶段和高潮阶段。起始阶段脉冲间隔的时间较长，而且常常间断，甚至仅仅停留在起始阶段。因仪器的参数所致，起始阶段仅记录了末期的节律。起始阶段结束以后，一般进入低潮阶段。低潮阶段，因个体的不同，持续的时间也不一致，通常持续 10 s~20 s。低潮阶段的后期，

随着脉冲重复率逐渐加大，进入高潮阶段自然鸣声节律的特征波形如图 1 所示。

日本条螽鸣叫的起始阶段的末期，脉冲重复率有一时期为 7 Hz (1 s 7 个脉冲) 如图 1:A。低潮阶段脉冲的重复率为 9 Hz (1 s 为 9 个脉冲)，如图 1:B 所示。在由低潮阶段向高潮阶段过渡时，脉冲的重复率逐渐加大，如图 1:C 所示，其脉冲重复率为 11 Hz (1 s 11 个脉冲)。高潮阶段的脉冲重复率为 50 Hz，如图 4:A。

2.2 频域特征

时域特征分析之后，用快速傅里叶变换，把时域特征图转化为频域特征图。图 2~图 4 为时域特征图与相对应的频域特征图。低潮阶段的主能峰频率为 1.4 kHz，次能峰频率为 2.4 kHz。在低潮阶段向高潮阶段过渡时期，主能峰频率为

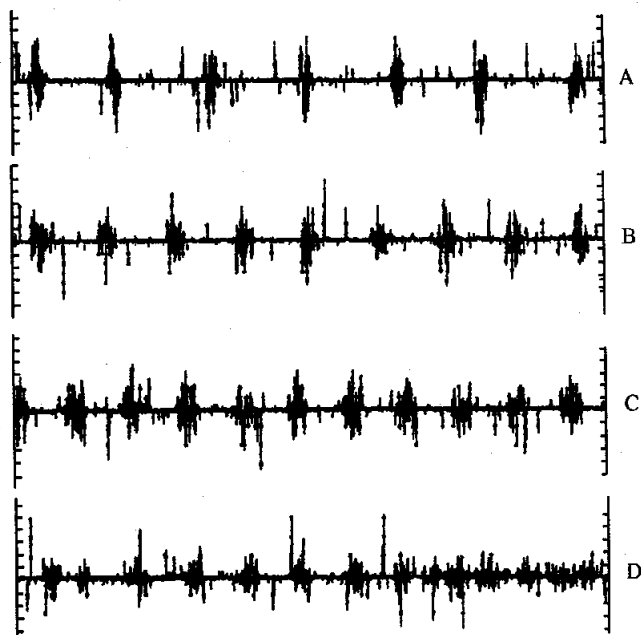


图 1 日本条螽鸣声的自然节律波形图（记录时间为 1 s）

A: 起始阶段的末期; B: 低潮阶段; C: 低潮阶段向高潮阶段的过渡时期;

D: 低潮阶段的末期到高潮阶段的开始。

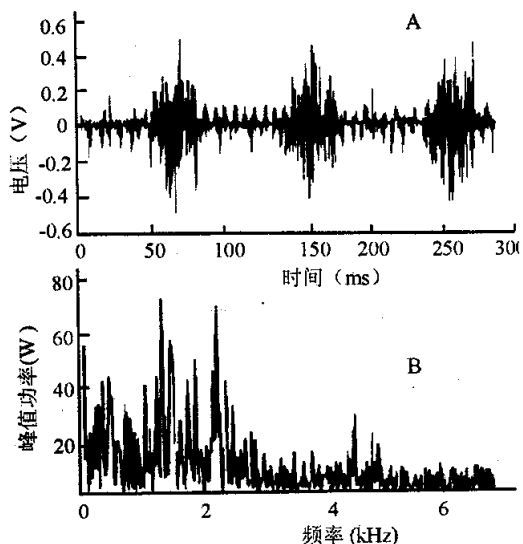


图 2 低潮阶段的时域特征和频域特征
A: 时域特征; B: 频域特征。

1.8 kHz, 次能峰频率为 4.7 kHz。高潮阶段的主能峰频率为 1.8 kHz, 次能峰频率为 1.6 kHz。从分析的结果看, 能峰的主要频率分布在 3 kHz 以下, 但在频率 4 kHz~5 kHz 之间, 有一些较明显的能峰, 这可能是这个种鸣声的主要特征之一。

3 讨论

通常分布广的物种, 其特征包括行为学上的特征, 从理论上讲, 一般存在一定程度的变异。从采自山西的日本条螽鸣声的分析结果看, 同王荫长等^[1]分析的结果有差异, 这可能为同种不同种群的差异, 也可能是所用仪器的不同。同一物种的不同种群间的鸣声特征的差异, 在昆虫纲的其它类群做过这方面的工作^[2~7]。分析比较的结果表明, 种群之间的这种差异是存在的, 但是不显著。换句话说, 种的鸣声特征是稳定的, 在直翅目中尤为如此。在螽斯总科中, 仍需做深入的研究工作。

由于仪器的参数, 以及分析软件限制, 本次采样频率仅为 14 kHz。日本条螽鸣声的频率还不是很, 有待用功能更强的分析信号的专用软件, 提高分析结果的可靠性。

一个物种的特征, 包括鸣声特征, 在个体间是有差异的, 这在分析鸣声时可以看到。从数个个体的鸣声特征的分析, 总结物种的鸣声特征有一定的主观性, 应以采自不同种群的多个个体的特征的统计分析结果为标准。但是, 限于仪器条件和经费等方面的因素, 目前情况下很难做到这一点。

致谢

广西科学院生物研究所蒋国芳博士审阅论文, 并提出宝贵意见, 深表谢意。

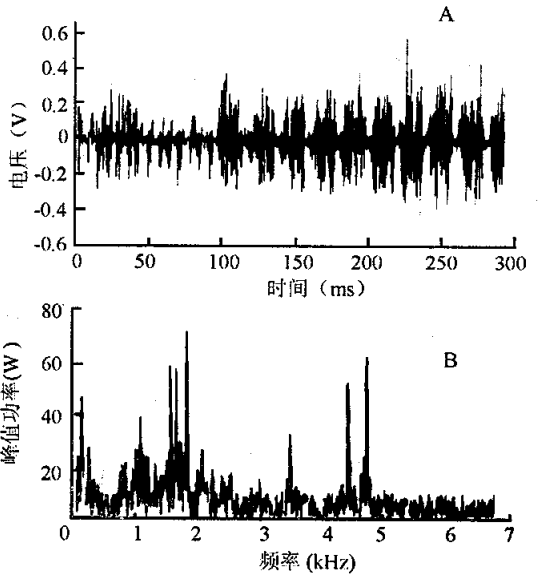


图 3 低潮阶段向高潮阶段过渡时期的时域特征和频域特征

A: 时域特征; B: 频域特征。

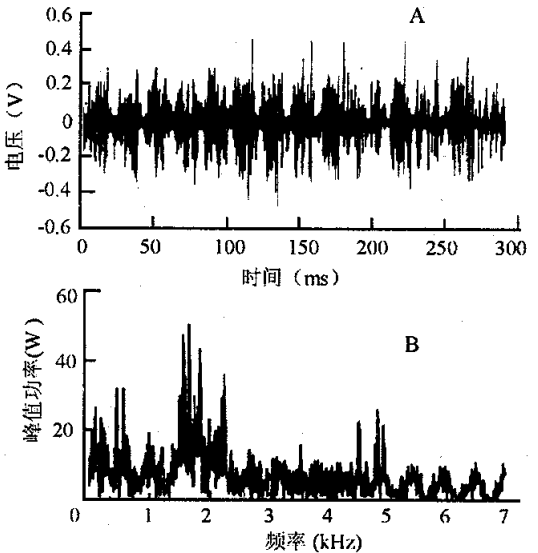


图 4 高潮阶段的时域特征和频域特征

A: 时域特征; B: 频域特征。

参考文献

1 王荫长等. 蟋蟀科和螽斯科昆虫音铗形态和鸣声特征的比较. 南京农业大学学报, 1988, 11 (2): 133~135.

- 2 吴福桢等. 北京及银川常见蟋蟀鸣叫习性与种类鉴定. 昆虫学报, 1985, 29 (1): 62~66.
- 3 何 忠等. 北京地区五种常见鸣虫的鸣声结构. 动物学报, 1985, 31 (4): 342~349.
- 4 沈钧贤等. 短翅鸣螽的鸣声特征分析与听觉研究. 声学学报, 1991, 16 (6): 459~465.
- 5 席瑞华等. 长白山自然保护区蝗虫鸣声结构的特点. 昆虫知识, 1990, 27 (6): 329~331.
- 6 Morris G K. Sound analyses of *Metrioptera sphagnorum* (Orthoptera: Tettigoniidae). Canad Entomol, 1970, 102: 363~368.
- 7 Otte D. Evolution of cricket songs. J Orth Res, 1992, 7: 25~49.

(责任编辑: 邓大玉)

(上接第 137 页 Continue from page 137)

差异较大,与我们前段时间进行的不同来源的变形杆菌药敏试验结果基本一致^[6]。因此,在防治该病时,应先做药敏试验,才会收到更好的效果。

变形杆菌在医学临床实践中引起人类的复发性和继发性感染仅次于大肠埃希菌,如食物中毒、尿路感染、伤口感染和败血症^[4,7]。从小白鼠感染情况来看,试验组的小白鼠全部死亡。从肠毒素实验来看,试验组的家兔肠段均显示阳性反应,这些都证明从蛇体分离出的变形杆菌具有一定的毒力。而目前,养蛇场的蛇相当部分供应于餐饮业,与人类关系密切,若饮食不当或烹调时间不够,很容易使具有毒力的变形杆菌进入人体而引起食物中毒。故作为人兽共患病的传染源,蛇体携带的变形杆菌不可忽视。

参考文献

- 1 吴信法. 兽医细菌学. 北京: 中国农业出版社, 1996. 108~112.
- 2 庄国宏, 严维巍, 周继宏等. 鸡传染性眼炎致病性奇异变形杆菌的分离与鉴定. 中国家禽, 1997, (8): 8~9.
- 3 李懽年, 余为一, 祖国掌等. 中华鳖普通变形杆菌的分离鉴定及其致病性研究. 中国兽医科技, 1999, 29(3): 28~30.
- 4 韩文瑜, 何昭阳, 刘亚斌. 病原细菌检验技术. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1992. 305~309.
- 5 叶应妩, 王毓三. 全国临床检验操作规程. 第2版. 南京: 东南大学出版社, 1997. 502~507.
- 6 周维官, 曾维铭, 陈业良等. 蛇急性呼吸道感染的病原分离鉴定及其控制. 蛇志, 2000, 12(2): 1~3.
- 7 李影林. 中华医学检验全书. 上卷. 北京: 人民卫生出版社. 1996. 1427.

(责任编辑: 邓大玉)