

# 生命百态

Amazing Lives

## 鸣禽叫声研究

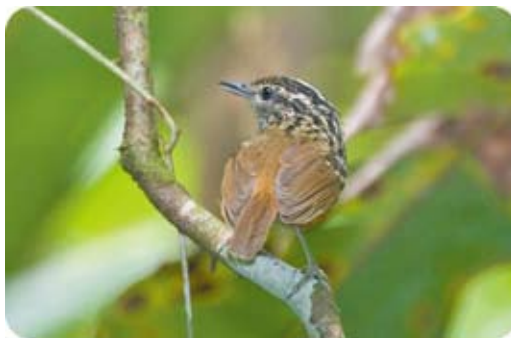
## 新突破

我们都知道，鸣禽（songbird）的叫声是复杂多变的，有些叫声音节比较简单，用来表示危险、警告等信息，但是有些叫声则形成了多音节、复杂但协调的对唱。几十年来，鸣禽的叫声一直是进化生物学家研究的热点。如今，在鸣禽的对唱模式和鸣禽叫声进化上获得了新突破。下面是对这些研究结果的概述。

### 一、信号干扰介导 鸣禽对唱模式的变化



最近发表在《当代生物学》（*Current Biology*）一篇文章表示，信号干扰能够介导鸣禽对唱模式的改变。此文章的作者通过对秘鲁鸣蚁鸟（*Hypocnemis peruviana*）进行声学分析和重复性实验深入研究了鸣蚁鸟的对唱模式，并获得了突破性进展。



图片说明：秘鲁鸣蚁鸟（*Hypocnemis peruviana*）

图片来源：Palmarí（秘鲁）

之所以选择秘鲁鸣蚁鸟作为研究模型，原因有二：其一是因为之前就有研究表明，鸣蚁鸟能够通过雌雄对唱来保卫它们共有的领地，雄鸟独鸣用于展示雄性魅力，并且雄鸟能够发出独立鸣叫声的次数是受到雌鸟控制的；其二是因为相对于其它众多群居动物发出的复杂信号而言，鸣蚁鸟对唱曲调的结构更易于量化和解析。

研究结果显示，虽然鸣蚁鸟在对抗外敌时会发出节奏吻合的二重唱，但是有冲突存在时，这种协调会被打破。例如雌性鸣蚁鸟发现单身雌鸟靠近时，会对其配偶进行信号干扰——它的歌声将压过伴侣的调子，从而对雄鸟的歌声进行干扰。反之，雄鸟则通过代偿性调节自身信号来避免受到干扰。这一结果首次证明了配偶间存在信号干扰，并证实对信号干扰进行回避能够造成整体信号的复杂化。

## 1. 雌雄鸣蚁鸟对唱的曲调结构

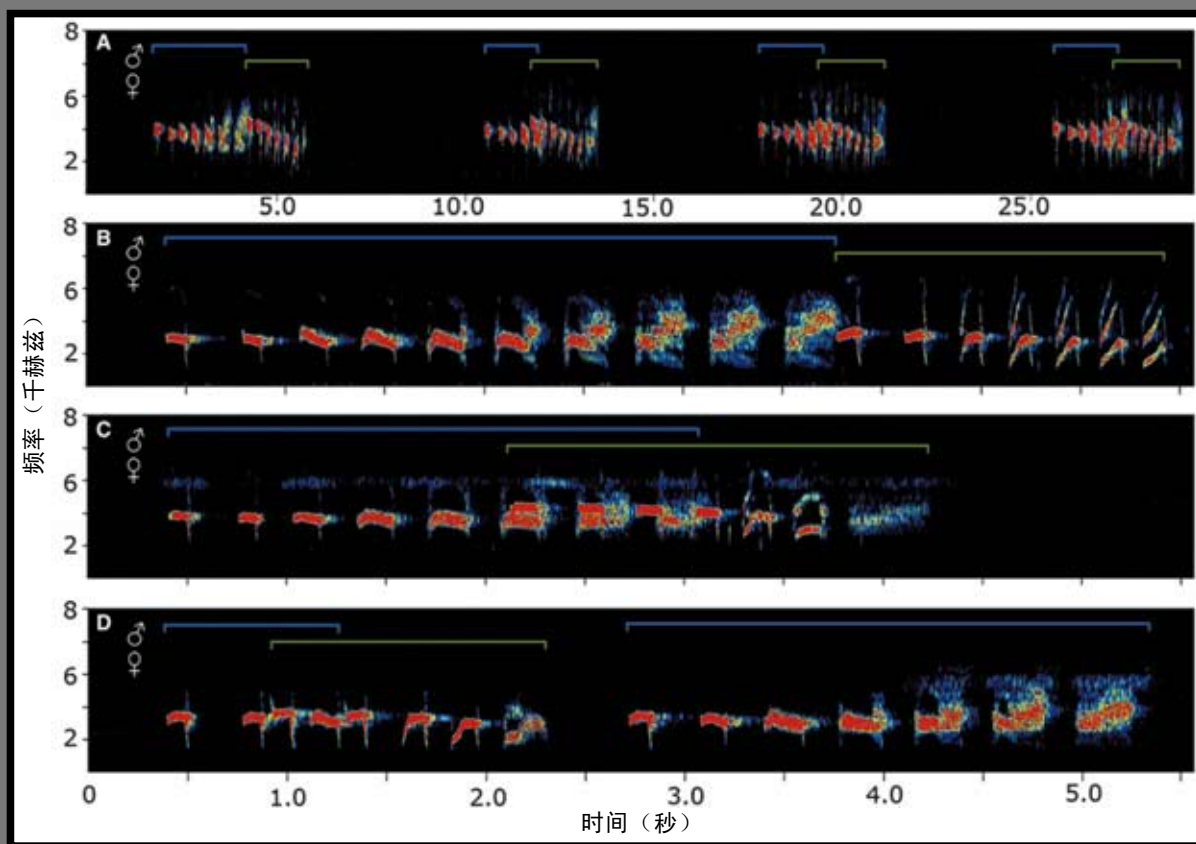


图1 鸣蚁鸟对唱的时间协调性及曲调结构变化

- (A) 由四对双音节组成的雌雄对唱，双方信号重叠程度低，存在较长的“鸣叫间隔期”。
- (B) 时间精密协调的对唱，雄鸟并未受到雌鸟的干扰。
- (C) 协调性较差的对唱，雄鸟的叫声有三个音节受到干扰。
- (D) 雄鸟受到雌鸟干扰时停止鸣叫，在一个短的“鸣叫间隔期”后重新鸣叫。

鸣蚁鸟的对唱具有性别特异性且音节较多。对唱通常以二重唱的形式，雄鸟首先鸣叫，雌鸟紧随其后，每句各音节间隔相等（图1A）。雌鸟只需在时差上稍作调整，就可以与雄鸟进行配合精密的对唱（图1B）或是干扰雄鸟的鸣叫信号（图1C）。信号干扰会导致雄鸟过早地结束此前的鸣叫，在稍事调整后突然重新鸣叫，形成三重唱的曲调结构（图1D）。有时雌鸟会在很偶然的情况下再次干扰雄鸟的二次鸣叫，从而形成了四重唱结构。在这两种情况下，传统的双音节发声模式被破坏，形成了雄鸟叫声缩短，雌鸟叫声结束与雄鸟第二次叫声起始之间的间隔（所谓的“鸣叫间隔期”）也大大缩

短的模式。这些曲调结构的变换告诉我们，信号重叠差异能够反映对唱时在时间协调性上的精密度，而鸣叫间隔则能反映二重唱曲调结构的复杂程度（图1）。因此，作者通过测量这两个变量获得了鸣蚁鸟鸣叫曲调结构的相关信息。

可以从雌雄对唱的时间协调性上看出雌鸟对雄鸟鸣叫行为的影响程度。在自然条件下，每一组二重唱由 $6.5 \pm 0.3$ （均值 $\pm$ 标准误）个雄性音节和 $6.9 \pm 0.2$ 个雌性音节组成。其中，雌鸟的叫声干扰了 $2.8 \pm 0.3$ 个雄性音节，雌鸟对配偶鸣叫产生应答的时间（“反应时间”）从1.2秒到2.8秒不等，平均时间为 $1.8 \pm 0.1$ 秒。雌鸟反应时间缩短，雄

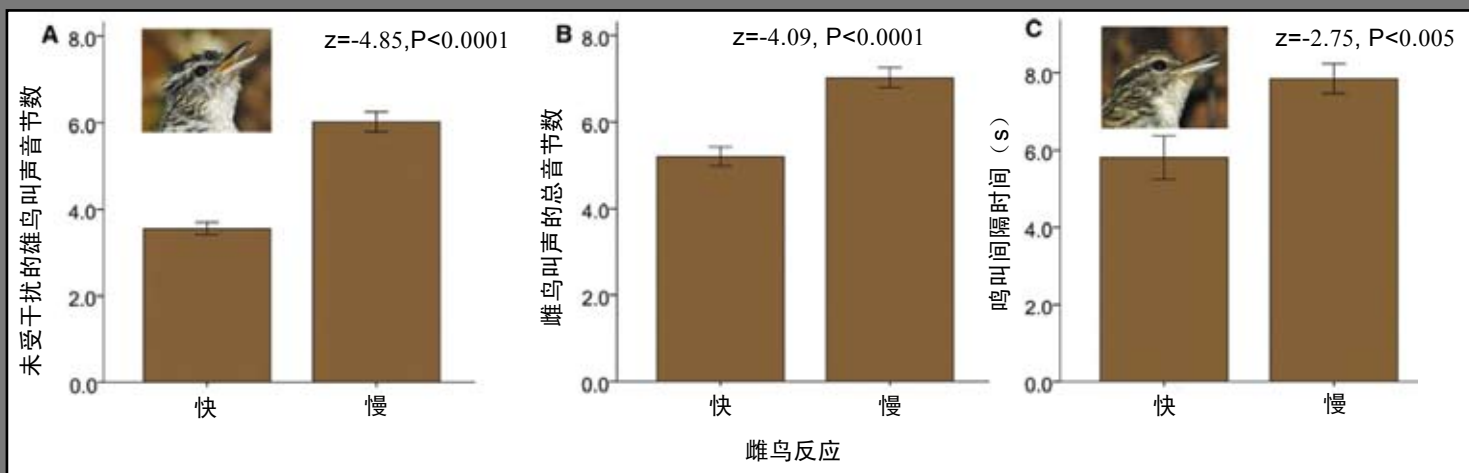


图2 信号干扰对曲调结构的影响

雌鸟反应快(<1.5秒, n=12对)慢(>1.5秒, n=18对)对于曲调结构影响的比较。(A)每一组二重唱中雄鸟受到干扰的音节数变化,(B)每一组二重唱中雄鸟产生的总音节数,(C)雌鸟叫声结束与雄鸟第二次叫声起始之间的时间间隔。如图所示,雌鸟的快速反应与(A)雄鸟受干扰次数的增多,(B)雄鸟发声次数减少以及(C)缩短的“鸣叫间隔”均存在显著的相关性。数值以均值±标准误表示;Mann-Whitney U检验进行统计分析;插图显示的是鸣叫中的雌(下图)雄(上图)蚁鸟。

鸟受到干扰的音节数相应增多(广义线性混合模型[general linear mixed model, GLMM]:  $F_{1, 94.3} = 1272, p < 0.0001$ ), 每组二重唱中雄鸟叫声的总音节数也有所下降( $F_{1, 93.2} = 236.96, p < 0.0001$ )。可见,雌鸟的快速反应与对雄鸟音节数产生的干扰存在显著的相关性(图2A)。反过来,雄鸟也可通过调节自己的行为对信号干扰产生应答:干扰的范围越广,雄鸟就越早地停止此次鸣叫(图2B),并开始新一轮鸣叫(图2C)。如此看来,信号干扰显著缩短了鸣叫间隔( $F_{1, 47.2} = 10.61, p = 0.002$ )。目前已经确定的是,雌鸟的干扰行为是造成雄鸟鸣叫音节缩短的主要原因,因为雄鸟独鸣时的音节数与

鸣叫间隔并无关联( $F_{1, 45.8} = 2.85, p = 0.511$ )。

上述发现,一方面证实了雌雄鸣蚁鸟对唱的时间协调性很大程度上受到雌鸟的控制,因为它们可以通过快速应答干扰雄鸟的叫声;另一方面说明,雄鸟采用回避干扰策略来予以应对。这种回避策略与重叠噪音会减弱声频信号的观点不谋而合,而鸣禽之间由此产生的竞争会改变“信号间隔(signal space)”。上述发现的新颖之处在于,证实了对唱双方之间可能存在对信号空间的竞争。这种竞争与冲突的联系及这些冲突是否影响信号策略还有待进一步实验研究。

## 2. 协作与冲突对雌雄鸣蚁鸟对唱曲调结构的影响

在针对17对鸣蚁鸟展开的重复性实验中,作者模拟了成对的鸣蚁鸟和单身雌鸟入侵的情境,并假定入侵的成对鸣蚁鸟对受试的雌雄鸣蚁鸟双方的威胁是对等的,因为后者都面临失去共有领地的可能性。而单身雌鸟的入侵对受试双方造成的威胁是不对等的,因为这对受试雌鸟而言是一种威胁,对雄鸟而言则是一个机遇。上述假定建立在一定科学依据的基础上。研究证实,面对单身雌鸟时,鸣蚁鸟伴侣彼此分开的几率很高, Seddon等人的研究

显示雄鸟出现过额外交配和一夫多妻现象(尚未发表)。因此,作者期望通过模拟成对入侵鸣蚁鸟的对唱引发受试雌雄鸣蚁鸟对外的配合性应答,而单身雌鸟的独鸣则可诱发雌雄鸣蚁鸟内部的冲突。如此的实验设计使得作者能够同时研究雌雄对唱曲调结构中协作与冲突的作用。

作者发现,对于入侵的成对鸣蚁鸟,受试鸣蚁鸟通过发出协调且简单的二重唱应对竞争对手的叫声(图3)。然而,当研究人员播放雌鸟叫声时,

受试的雌鸟对自己配偶的鸣叫往往产生更多应答（图3A），且干扰的音节数也比正常情况下及播放雌雄对唱时要多得多（图3B）。在应对雌鸟叫声的对唱中，音节重叠（图3C）及鸣叫间隔也出现较大幅度的变动（图3D）。也就是说，模拟雌雄蚁鸟共同入侵时，受试鸟进行结构简单、节律性强、协调性高的对唱；但是当模拟单身者入侵时，雌鸟压力陡增，这种和谐的对唱被打破，且复杂性大大增高。作者还发现，两种模拟情境下，信号干扰和鸣叫间隔均是正相关关系（ $F_{1,440} = 68.7, p < 0.001$ ）。

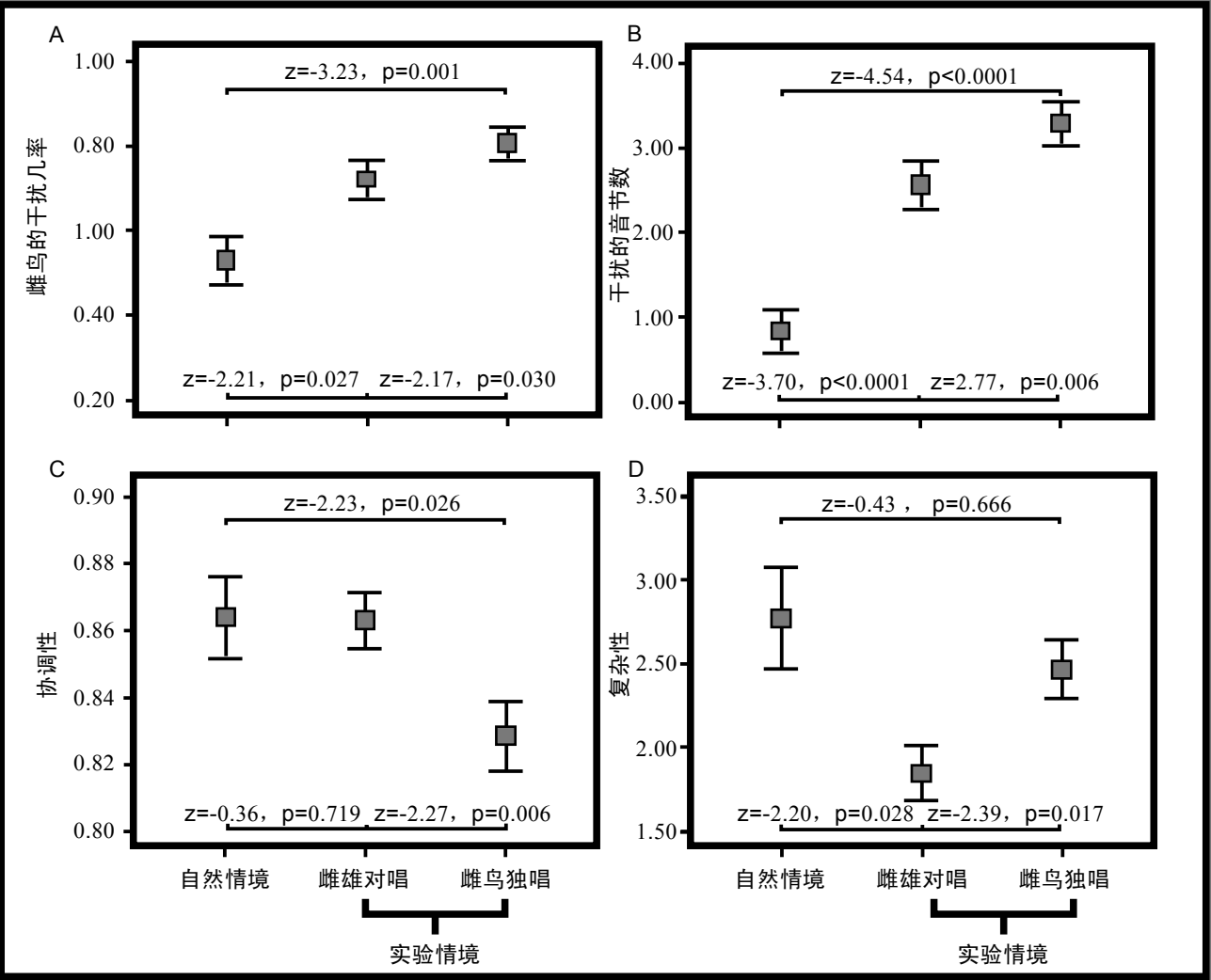


图3 不同情境对雌雄对唱协调性及复杂性的影响

三种情境下，（A）雌鸟干扰雄鸟叫声的几率（B）雌鸟干扰的音节数（C）雌雄对唱的协调性和（D）复杂性的变化情况。被干扰的音节数的计算方法：从一组二重唱中雄鸟鸣叫的平均音节数中减去雌鸟干扰前雄鸟唱出的音节数。协调性则通过计算信号重叠程度的标准差来考察（为了便于理解，作者将误差值设定在1以内，数值越大说明雌雄对唱的协调性越好）。复杂程度通过测量鸣叫间隔的标准差来考察。结果显示，与雌雄蚁鸟共同入侵相比，仅有雌鸟出现时，对唱协调性明显降低（C），复杂程度显著上升（D）。在自然条件下，信号复杂性较高（D）在于受试鸟觅食时鸣叫间隔多变。数值以均值±标准误表示；统计分析：Wilcoxon符号秩检验用于分析外来雌雄对唱和雌鸟独鸣的影响；Mann-Whitney U检验用于比较自然情境（ $n = 20$ 对）和实验情境（ $n = 17$ 对）下的差别。

研究结果显示，雌雄鸣蚁鸟的对唱策略随环境而变化。当双方感受到同等的威胁，它们会将鸣叫声的时间协调性调整到高度一致。但是，如果受到不同程度的威胁，它们的应对会发生变化：雄鸟试图发出正常鸣

叫声，但雌鸟会对此进行干扰。作者认为，这种存在分歧的应对策略能反映出雌雄鸣蚁鸟适应能力的差异。因为从理论上来说，当有单身雌鸟存在的情况下，雄鸟可以通过额外交配、一夫多妻或换个更好的配偶等方式增强适应性，但是雌鸟增强适应性的手段则往往倾向于保护自己在“一夫一妻制”关系中的地位不被撼动。

合作双方普遍存在因对策略的选择不同而引发的冲突。对于大多数鸟类而言，鸣叫具有保卫资源和吸引异性的双重作用。这或许可以解释在此实验中发现的以及更多已见诸报道的鸟类对唱时多变的信号策略。为了对这一观点进行反证，作者期望看到目的单一、结构简单的合作展示及灵活度降低的信号策略。这就能解释合鼓虾 (*Synalpheus shrimps*) 那种为了保卫领地发出的“卡咪卡咪”的声音以及昆虫求偶时发出的单调的应答轮唱。类似的，缺少两性冲突的双方则会发出尖头纺织娘 (*Neoconocephalus katyids*) 和折翅萤火虫 (*Pteroptyx fireflies*) 的那种同步信号。

### 3. 回避信号干扰形成更为复杂但协调的对唱

信号干扰被普遍认为是一种形成动物信号的潜在外力，回避干扰则被认为是组成协作对唱的基本机制，而且目前得到越来越多的证实。然而，本研究首次发现，对唱时，受到干扰的雄性鸣蚁鸟更倾向于停止鸣叫并额外补充信号来避免信号重叠。这一发现证实了动物具有回避信号干扰的动机和能力，并由此产生协调但是更为复杂的信号。

鸣禽争夺信号空间的发现显示，即使存在合作关系，回避信号干扰也不可避免地形成对唱精密的协调性。也有研究发现，许多动物的对唱是交替进行而非同步的，从而为上述观点提供了论据支持。研究发现雌雄对唱的曲调结构随时变化并且受到环境影响，可能无法真实反映合作双方的实力，因此进一步削弱了“时间协调性可反映合作效果”这一假说成立的依据。而作者检测到的这些可变性有助于解释与上述假说预期相反的结论，即为什么协作通常与合作时间无关联。

### 4. 小结

研究结果显示，鸣蚁鸟的对唱行为受到协作和冲突的共同影响。并进一步提示，冲突可导致信号干扰以及回避干扰策略的产生，从而增加了信号展示的复杂性。作者总结认为，通过两种简单机制——干扰和回避干扰介导的协作与冲突间的相互作用可以解释群居动物信号精密演化的过程。因此，本研究可能揭示了灵长类和鸟类中雌雄对唱和合唱的产生过程，甚至可为探究人类舞蹈及音乐产生的源头提供线索。

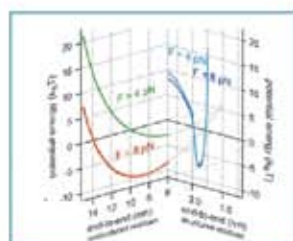
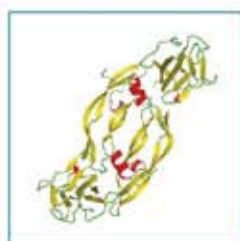
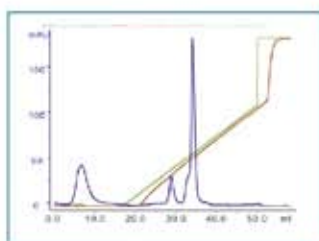
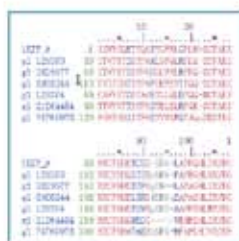
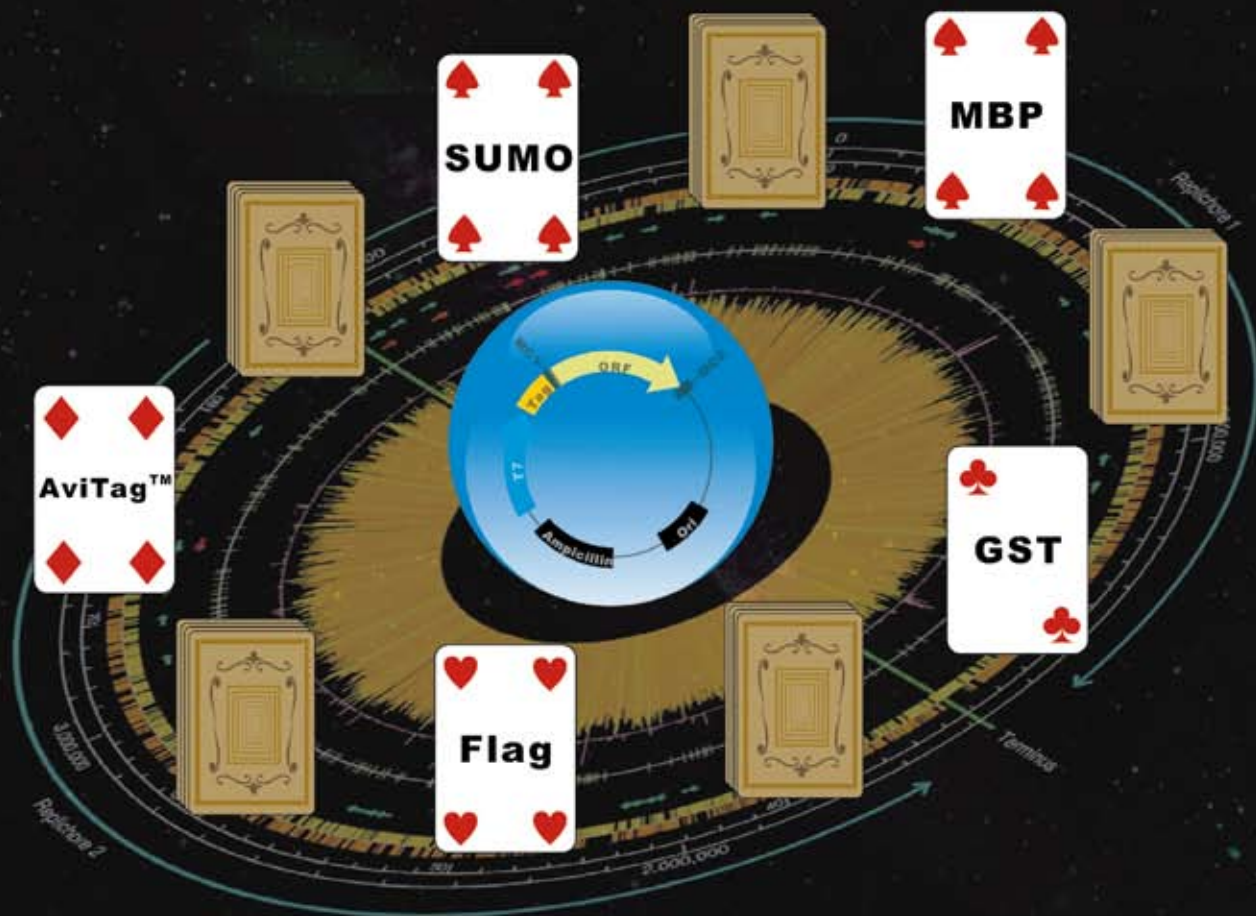
#### 参考文献

1. *Current Biology*, Volume 19, Issue 7, 577-582, 12 March 2009

#### 小词典

鸣禽：鸣禽亚目为雀形目分支之一，根据鸟类DNA分类系统，下分鸦小目(Corvida)及雀小目(Passerida)。

# 大肠杆菌蛋白表达纯化服务



- 现成的人类全基因组ORF表达克隆：提供全基因组的人类基因ORF表达克隆，并有丰富的表达载体可选，还可按照客户的要求定制表达克隆。
- 多样的表达系统：有原核表达系统和无细胞表达系统可供客户选择。
- 多种标签的选择：可以根据客户的需要提供各种表达标签，包括His、GST、MBP、Myc、HA、Flag、Halo™、SNAP-Tag™、NusA、TrxA、Sumo、AviTag™等。
- 多样化的纯化手段：包括亲和和层析、离子交换层析、凝胶过滤、等电聚焦等。
- 详细的检测结果：SDS-PAGE凝胶电泳和免疫印迹实验结果。
- 保证质量按步收费：每步确证结果，保证产品质量，按步收费。
- 无缝克隆技术：采用专利的“无缝克隆”技术，可纯化获得不带任何多余氨基酸的蛋白。

**GeneCopoeia, Inc.**

19520 Amaranth Drive  
Germantown, Maryland 20874  
USA  
Tel: 301-515-6982  
Fax: 301-515-6983  
Web: <http://www.genecopoeia.com>

**GeneCopoeia™**  
Expressway to Discovery

**复能基因**  
FulenGen

**广州复能基因有限公司**

地址：广州科学城国际企业孵化器D座8楼 510663  
电话：(020)32052376、32052410、32290874  
传真：(020)32052877  
网址：<http://www.fulengen.com>  
服务热线：020-32068595 020-32052376-666  
电子信箱：[sales@fulengen.com](mailto:sales@fulengen.com)

## 二、扩展阅读



### 1. 鸟类“鸣叫文化”的进化

从蹦出一个个含混不清、断断续续的音节到可以流利地说话，这就是我们每个人都会经历的婴儿时期。事实上，婴儿正是通过模仿他们看护者的语言，慢慢学会了说话。设想一下如果我们在一个与外界完全隔离的环境中成长，没有父母，没有保姆，那将会是怎样一种情形呢？在这种环境中，我们自己能够发展出怎样的文化？我们会学会说话吗？经历几代之后会进化出一种语言吗？如果可以的话，是不是和现在的语言一样？



图片说明：斑胸草雀。生物学家发现在隔离环境中长大的斑胸草雀经过几代的进化可以发出与野生斑胸草雀相近的鸣叫声。

图片来源：iStockphoto/David Gluzman

用人类来开展这样的实验显然是不现实的，但是类似的研究已经在斑胸草雀中展开。生物学家发现，在隔离环境中长大的斑胸草雀经过几代的进化后可以发出与野生斑胸草雀相近的鸣叫声。5月3日在《自然》（*Nature*）杂志电子版发表的研究论文中，作者就遗传背景、学习能力和环境变化对鸟类“鸣叫文化”进化的影响提出了新观点，并针对人类语言的进化提供了指导性意见。

研究表明，在隔离环境中长大的斑胸草雀与正常条件下和同伴一起长大的斑胸草雀的鸣叫声并不相同，而它们的后代却能够自行加入一些即兴的与野生斑胸草雀相似的叫声。本研究的合作人员包括美国冷泉港实验室（Cold Spring Harbor Laboratory）的Partha Mitra和Haibin Wang教授以及纽约市立大学（City College New York）的Olga Feher、Sigal Saar和Ofer Tchernichovski。

#### 1.1 实验室的“鸣叫文化”研究

斑胸草雀雏鸟通过模仿成年雄性的叫声来学习鸣唱。但是当被隔离喂养时，它们只能发出与野生斑胸草雀歌声迥异、刺耳且无节律的叫声。为了解释鸣叫是如何在间隔若干代后发生变化的，科学家们对隔离生长的斑胸草雀设计了实验进行相关研究。隔离生长的斑胸草雀能够将它们的鸣叫技巧传授给下一代，然后代代相传下去。科学家们让一部分斑胸草雀与子代交配，或者向其中引入一些刚好不会鸣叫的野生雌性斑胸草雀来模拟自然交配环境，让它们产生后代。研究小组发现，在这两种情况下成功繁殖出的后代都会模仿亲代的叫声，而且会进行一些细小而系统的调整。不过这些调整并不是随机的。经过四、五代的积累，这些斑胸草雀的后代使得原本晦涩难听的鸣叫声与野生斑胸草雀的叫声趋向一致。

Mitra解释道：“本研究结果的突出意义在于，尽管实验开始时这些隔离喂养的鸟儿从未听过野生斑胸草雀的鸣叫声，但是我们在它们的后代中听到了类似的叫声。因此从某种意义上说，斑胸草雀体内中就含有某些基因可以产生野生型鸣叫（作者将其称为带有文化色彩的鸣叫），只不过需要经过几代的积累才能够显现出来。”

他继续指出，“我们对于文化的演变进程一直进行着长期而艰苦的理论研究。在本研究中，我们将数学计算和实验相结合，把文化研究引入实验室模型中，对多年来人们提出的一些问题进行了研究，并得出了相应的结果。”

## 1.2 模型建立的目的

Mitra认为，该结果还显示，斑胸草雀的鸣叫声是先天遗传和后天学习的综合产物，即使隔离生长的斑胸草雀也如此，并且经过多代的积累，它们的学习能力有所加强。

Mitra表示，“几十年前科学家们就知道隔离生长的鸣禽的叫声与那些可以从亲代那里学到鸣唱本领的鸟儿的叫声是不同的。但是亲代又是如何学会鸣叫的呢？这种世代相传的本领最初是怎么获得的呢？这是一个经典的‘鸡生蛋-蛋生鸡’的问题。”

为了解决这道难题，Mitra提出一种假说：如果隔离喂养的鸣禽的歌声可以世代相传，那么野生型叫声一定是自发产生的。他利用数学中的回归方程，建立了一个可以对此进行验证的数学模型。Mitra在模型中综合了文化发展相关著作以及数量遗传学中的若干观点，并试图对遗传背景、学习能力和环境因素在野生型鸣叫声产生过程中的相对作用进行量化。

## 1.3 多代进化导致“鸣叫文化”的出现

为了验证这一假说，Mitra在5年前就找到他的长期合作者纽约市立大学鸣禽生物学教授Ofer Tchernichovski博士。Tchernichovski和他的研究生 Olga Feher 负责在隔音箱里饲养斑胸草雀，并进行大量的音频和视频记录。Mitra与他的同事，冷泉港实验室的博士后Haibin Wang负责对这些记录进行分析，并发现隔离生长的鸣禽的叫声经过若干代后逐渐转变成能够发出与野生型叫声颇为接近的声音。

Mitra承认，他对此结果的开心多过惊讶，“我原本就是抱着认为野生型鸣叫是自发产生的观点来开展研究的”。在研究过程中，他们仔细地设计实验以排除那些可能的假象。Mitra指出，“所有环境因素比如说雌鸟的存在都可能会改变结果，并导致一种全新的鸣叫文化的出现。”

此项研究为文化发展、神经行为学（鸣叫产生生物学）和数量遗传学等的研究提供了一个统一的实验框架。Mitra表示：“我们提供了一个在实验室中探究文化传播生物学的起点。”

### 参考文献

1. Olga Feher, Haibin Wang, Sigal Saar, Partha P. Mitra and Ofer Tchernichovski. De novo establishment of wild-type song culture in the zebra finch. *Nature*, 2009; DOI: 10.1038/nature07994

 Kitty/编译

## 2. 环境和季节变化影响鸣禽大脑对声音信息的处理

美国罗格斯大学（Rutgers University）的研究人员发现鸟类所处的听觉和社会环境的变化可以影响其大脑处理声音信息的方式。从内耳耳蜗接收到声音开始，听觉神经细胞将它们剖析为不同的音频元件。

针对单个脑细胞的研究表明，它们对特定频率（音调）的声音会产生最大效应的应答，对频率相近的声音应答减弱，而对频率相差很远的声音几乎不产生应答。频率的有效范围可以通过测定“音频幅度”来确定。有相似音频的脑细胞分布集中，所有可能的频率沿着大脑皮层听觉区遍布开来，形成了一个有序的分布图。



图片说明：绳上的两只斑胸草雀正在交流。研究者发现听觉和社会环境的变化可以影响大脑处理声音信息的方式。

图片来源：iStockphoto/Andrew Corney

为了探究环境经历改变大脑处理声音的方式，研究人员通过实验对两种鸣禽（斑胸草雀和金丝雀）的鸣叫音频特性进行了考察。鸣禽是研究发声学习的最佳动物模型，因为雏鸟通过辨听和模仿成鸟的声音学习鸣叫，人类的婴儿也是如此。并且鸣禽脑部有一块与哺乳动物大脑听觉皮层（中央内侧核）相似的区域，能够区分和记忆同种其它鸟儿的叫声。

在本研究中，他们将一些成年斑胸草雀放入金丝雀群中，而将另一些成年金丝雀放入斑胸草雀群中。由于这两种鸟现在听到的声音与其发出的具

有种群特异性的鸣叫声是不同的，这样它们就都处于全新的听觉和社会环境中。另有一些被隔离喂养的鸟和种群中没有被调换的鸟都成为试验对照体。

9天之后，研究人员对它们脑部的音频幅度进行评估，发现生活在新种群中的鸣禽和对照组鸣禽之间存在显著差异。前者的音频幅度变窄，即选择性提高。相反，对照组的鸣禽由于处于单调的听觉和社会环境中，它们的声音选择性降低，音频幅度变宽。此外，研究人员还发现，成年金丝雀的音频幅度会受到季节变化的影响，这就表明声音模仿在该种群季节性繁殖中可能存在一定作用。

换句话说，当一只鸟处于新的听觉和社会环境中，脑部基本的听觉特性会发生更精细的调整。将本实验推广至人类，当一个人到陌生的国度，他会更留意身边的语言，并慢慢学会说出新语言和听懂新语言。鸣禽这种对于新听觉和社会环境的“调谐”过程或许与对声音细节的敏感性增高有关，并在神经水平产生可检测的音频改变。

研究人员表示，该结果为研究感觉可塑性的形成提供了一个有用的实验模型，并值得进一步研究。与其它感觉系统中的观察结果相一致的是，脑部听觉皮层的分布并不是一成不变的，它会随着现时的经历而动态调整。

#### 参考文献

1. Terleph TA, Lu K, Vicario DS. Response Properties of the Auditory Telencephalon in Songbirds Change with Recent Experience and Season. *PLoS One*, 3(8): e2854 DOI: 10.1371/journal.pone.0002854

原文检索：<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/08/080805214404.htm>

Kitty/编译

#### 小词典

拉丁名：*Taeniopygia guttata*

英文名：Zebra Finch

分布范围：原产澳大利亚东部以及新几内亚的热带森林。二十世纪五十年代由澳大利亚引入我国，目前作为观赏鸟被世界许多国家饲养。

#### 斑胸草雀



物种特征：体长10cm，雄鸟头顶青灰色，眼前方灰白色，眼后下方有棕红色圆形大斑，上体大部羽毛棕灰色；翅羽黑褐色，肋部棕红色并有白色珍珠样点斑；尾羽黑色并有较规整的白色横纹，尾端呈圆铲形；喉及颈侧淡灰色，并有黑色横纹，胸腹部土灰色。嘴壳朱红色，足趾肉红色，雌鸟羽色暗淡，头、面颊、喉均呈青灰色；眼下具有黑色纵纹；上体羽色为淡灰褐色；胸腹皆为淡灰色；嘴壳红色略淡于雄鸟，足趾红色也淡于雄鸟。人工饲养条件下，培育有全身羽毛白色的变种，白色珍珠鸟雄鸟嘴红的深，雌鸟红色淡。另有驼色、花色、头顶有冠，嘴巴黄色等变种。

栖息地及习性：在原产地生活在以草原、灌木、荒漠为主的开阔地带，也见于园林和民居附近，觅食植物种子、嫩芽，也吃少量小昆虫，栖息在树林，喜集群生活。繁殖时仍然结群营巢，完成筑巢后，一周之内会有数次交配行为，配对成功后约一周就在巢中产下5~8枚卵，卵椭圆形，呈白色，两性共同孵化育雏，雌雄鸟交替孵化，但以雌鸟为主。孵化期14天左右。没有哺育的鸟仍然在一起觅食嬉戏。

叫声：鸣声轻，很像急促的车轮因缺油发出的“吱吱”声，受惊和彼此呼唤时发出的叫声很像小喇叭在极远的地方吹奏时的声音，偶尔也会发出类似猫叫的“喵喵”声。

(<http://baike.baidu.com/view/250069.html?fromTaglist>)

## 新西兰金丝雀

金丝雀又名芙蓉鸟、芙蓉、白玉、白玉鸟、玉鸟、白燕，是雀目科食谷类鸟。原产非洲西北海岸的加纳利、马狄拿、爱苏利兹等岛屿，是羽色和鸣叫兼优的笼养观赏鸟。有24个品种，在国内外皆被列为高贵笼养观赏鸟之一。我国虽然自19世纪40年代起就从外国引进，但并未注意品种品系的保持，现在纯种的不多。

金丝雀的原产地：金丝雀的原产地是位于北非西部大西洋海域中的加纳利群岛。它包括七个岛屿，面积达到七千二百七十三平方公里。一般人都以为，加纳利群岛是西班牙在非洲的属地，其实它只是西班牙在海外的两个行省而已。

物种体态特征：金丝雀体长12—14厘米，体型较麻雀细瘦但细长。叫声不甚美，经人工培育出现了黄色、白色、绿色、橘红色、古铜色等羽色，叫声也比原种好听。刚出窝的金丝雀幼鸟，两性与实务相同，单从外观难以鉴别雌雄。但2—3个月后，雄鸟的肛门突起（泄殖腔突）呈锥形，而雌性的则较平，呈馒头头状。鉴别时用手将鸟捉住，吹起肛门周围的羽毛就可看清。另外，幼金丝雀出生35~45天就开始鸣啭，这时从它们的鸣啭姿态上也可区分雌雄。鸣啭时喉部鼓起，上下波动，声音连续不断者是雄鸟。金丝雀成鸟的雌雄鉴别比较容易，因雄鸟的鸣声悠扬动听，雌鸟的鸣声单调。

生活习性：野生金丝雀主要吃植物种子，夏季兼吃昆虫。营杯状巢，每窝产卵4—5枚，每年1—7月繁殖，孵卵主要由雌鸟担任，孵化期14—16天。笼养金丝雀为食谷鸟类，国产耐粗饲。“罗娜种”的鸣声为紧密的“JiJi——JiJi——”、“Ju——Ju——”和“Jie、Ju——”；“山东种”的鸣叫声为响亮曲折的“JiJi——”和“JiaJia——”。幼鸟还可模仿百灵鸟和画眉鸟的鸣声，并富有表演天分，经过训练后可演“接物”、“戴面具”等杂耍。

(<http://baike.baidu.com/view/64541.htm>)

