



面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)

首页 > 科研进展

成都生物所等在动物多模通讯进化机制研究中取得进展

2022-06-13 来源：成都生物研究所

【字体：大 中 小】



语音播报



动物的通讯方式包括声音通讯、视觉通讯、化学通讯、触觉通讯等。某些物种除了单模信号（即单一感觉信号），有时同时采用两种甚至多种感觉信号进行通讯，即多模通讯。已有研究表明，多模信号可以为动物带来功能上的益处，例如，跨模态感知可以提高接受者的信息识别效率、注意力以及记忆能力，从而增加复杂环境条件下的通讯效率。然而，相比于多模通讯的成因（why），我们对多模态信号如何（how）由单模态信号进化而来知之甚少。

小湍蛙生活在海南岛热带雨林的溪流中，前期研究表明，为了应对流水噪音给其声音通讯带来的严重干扰，除了提高鸣声频率，小湍蛙还使用多种肢体动作（视觉信号）进行通讯，即使用视-听多模信号进行通讯（Zhao et al., 2017, 2018, 2021）。然而，蛙类的肢体动作最初如何进化而来，如何整合进通讯信号，尚不清楚。中国科学院成都生物研究所与海南师范大学博士赵龙辉（现为海南师范大学博士后）、研究员崔建国、唐业忠与海南师范大学、荷兰阿姆斯特丹自由大学科研人员合作，在野外观察发现，该物种鸣叫时经常被吸血蚊虫叮咬，而蚊虫诱发的防卫性肢体动作与已报到的蛙类动态视觉信号十分相似（视频1）。研究者们意识到，鸣声、吸血蚊虫和肢体动作之间可能存在某些相关性，由此提出假设：小湍蛙复杂的肢体动作信号最初可能由蚊虫诱发的防卫性动作进化而来，并在性选择作用下逐渐整合到多模态通讯系统中。

研究人员构建了小湍蛙肢体动作图谱，将该物种的肢体展示分为颤指（TT, toe trembling）、后足抬起（HFL, hind foot lifting）、招手（AW, arm waving）、抖肢（LSA, limb shaking）、水平摩擦（W, wiping）、伸腿（LS, leg stretching）和旗语（FF, foot flagging）七种（图1）。除了LS和FF外，所有的肢体动作都可以被蚊虫诱发，或自发产生（图2A）。研究人员采集了叮咬小湍蛙的昆虫，进行鉴定，发现了以冷血动物血液为食的昆虫，其中的蛙蟻类可以窃听蛙类鸣声，并以此为线索，以蛙类血液为食（Video 1）。研究发现，雄性小湍蛙的肢体动作展示频次与被叮咬风险正相关（图2B），鸣叫雄蛙的肢体动作比安静雄蛙更频繁，说明小湍蛙的声音信号可能会被蚊虫窃听，面临更大的被叮咬压力（图3）。

蚊虫叮咬引发的肢体动作是否影响配偶选择？研究人员通过室内视频回放实验，评估了防卫性肢体动作对雌性的吸引力。结果表明，相对夸张的肢体动作（即AW和HFL）与鸣声信号一起，增加了对雌蛙的吸引力（图4）。因此，小湍蛙可以利用防卫性动作和鸣声进行多模通讯，性选择是驱动此过程的重要动

力。研究构建了鸣声和肢体动作（即AW和HFL）的动态传递矩阵，检验鸣声与肢体动作的产生在时序上是否有相关性。结果表明，肢体动作的产生与鸣声的发出在时序上高度相关，肢体动作倾向于在鸣声之后产生（图5）。

综上，研究表明，以蛙类血液为食的蚊虫，通过窃听蛙类的鸣声信号寻找蛙类，蛙类通过复杂的肢体动作进行防卫。这种独特的种间相互作用，使得鸣声与肢体动作之间建立了联系，为视听多模信号的产生提供了可能，在性选择作用下，蚊虫叮咬诱发的肢体动作整合为视听多模信号的一部分。该研究提出了视听多模信号进化的新途径，对理解动物视觉动作信号的进化起源、自然选择与性选择的关系有重要意义。

相关研究成果以Parasite defensive limb movements enhance acoustic signal attraction in male little torrent frogs为题，在eLife上发表。研究工作得到国家自然科学基金、中科院青年创新促进会优秀会员人才基金、中科院“西部之光”人才培养计划、两栖爬行动物行为学四川省青年科技创新团队等的资助。

论文链接



视频1 小湍蛙被干扰示例 (<https://elifesciences.org/articles/76083/figures#video1>)。



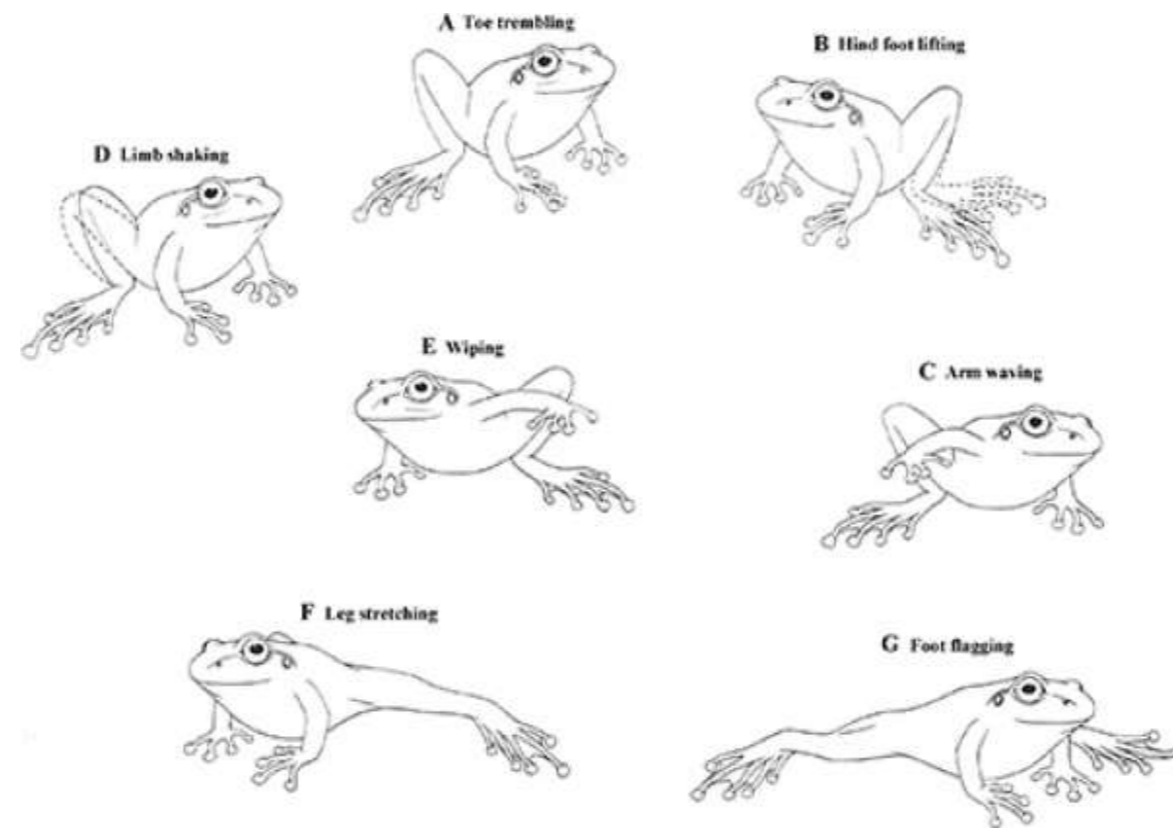


图1.小湍蛙肢体动作展示图谱



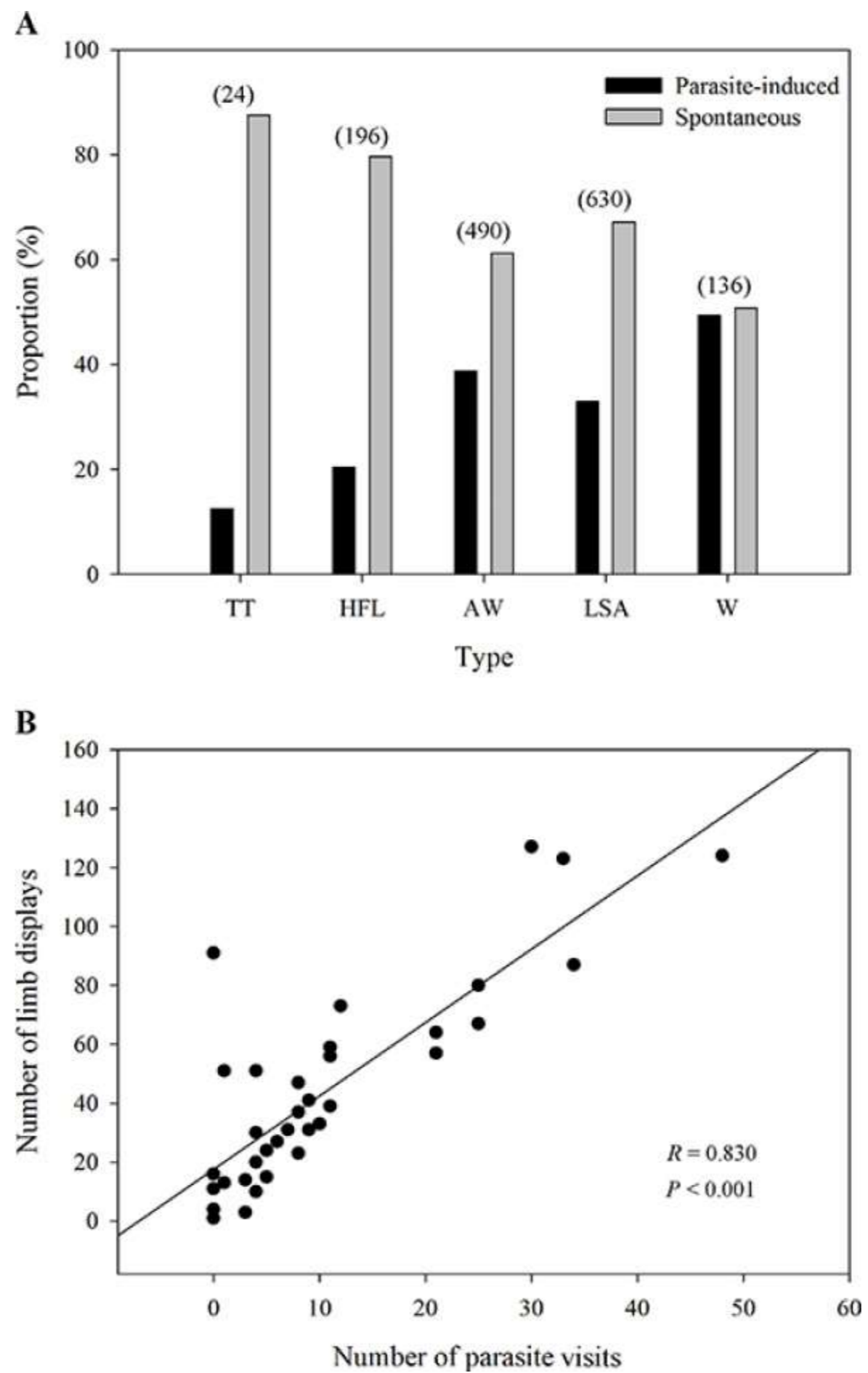


图2.小湍蛙不同肢体动作展示的比例 (A) 以及蚊虫干扰强度与肢体动作发生频次的相关性 (B)

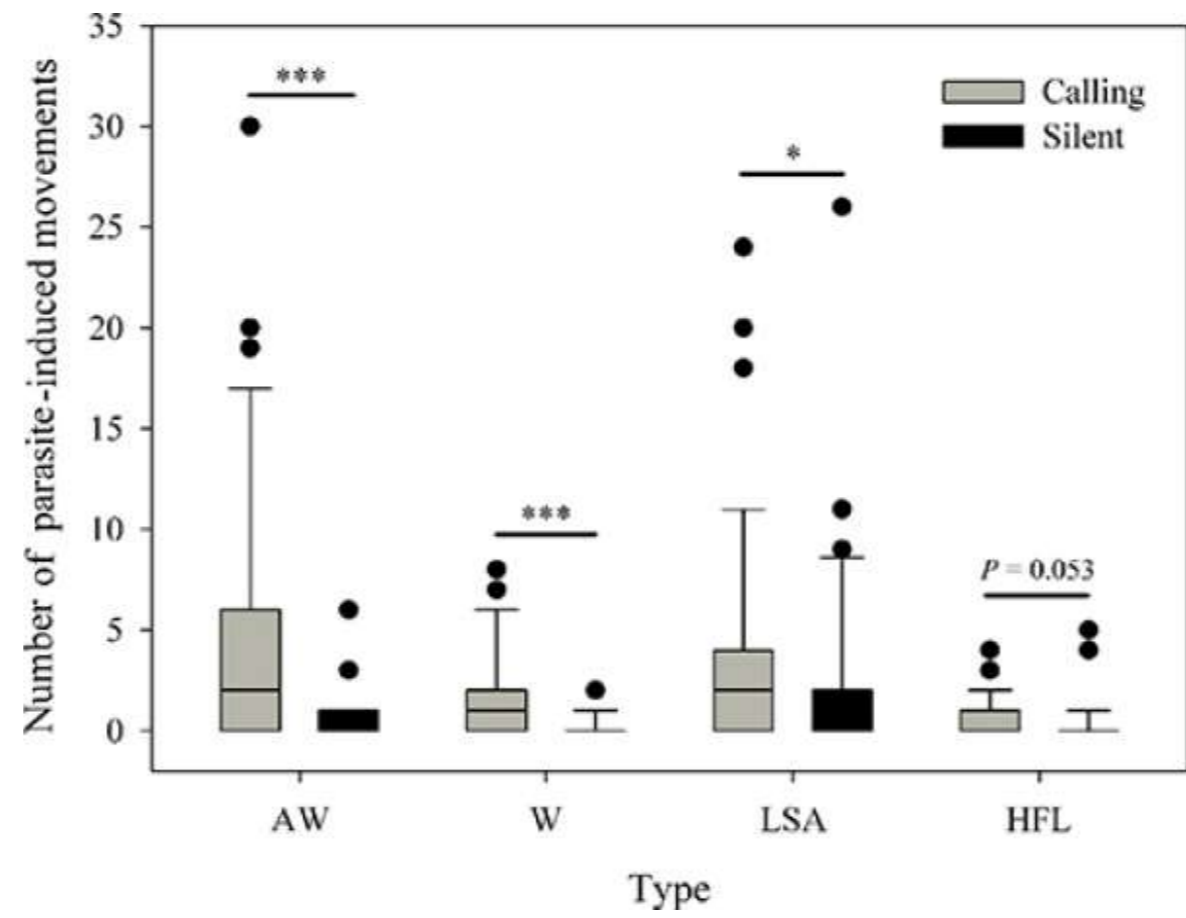


图3.小湍蛙鸣叫个体与安静个体不同肢体动作展示的差异



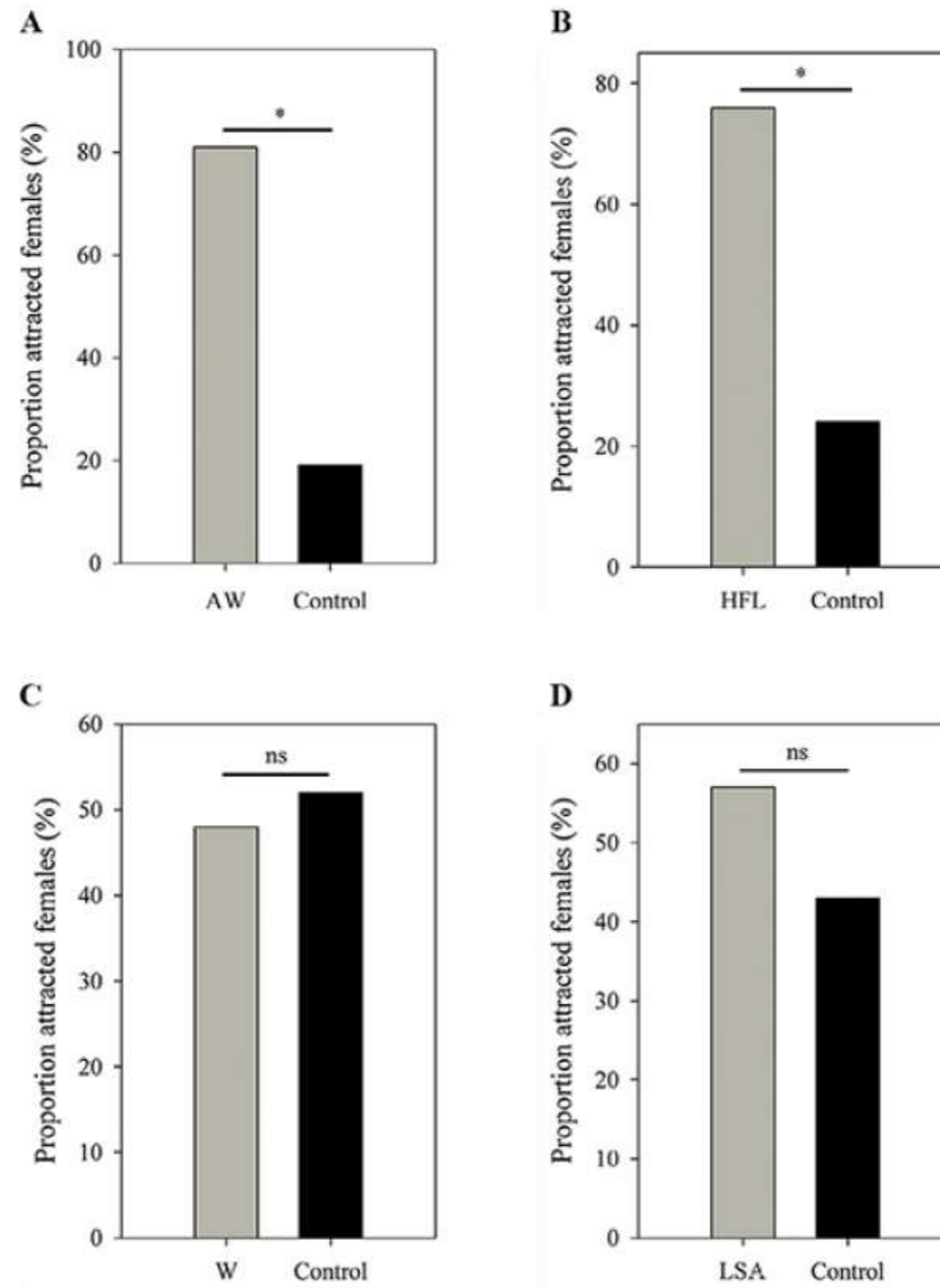


图4.雌蛙对不同刺激对的选择偏好



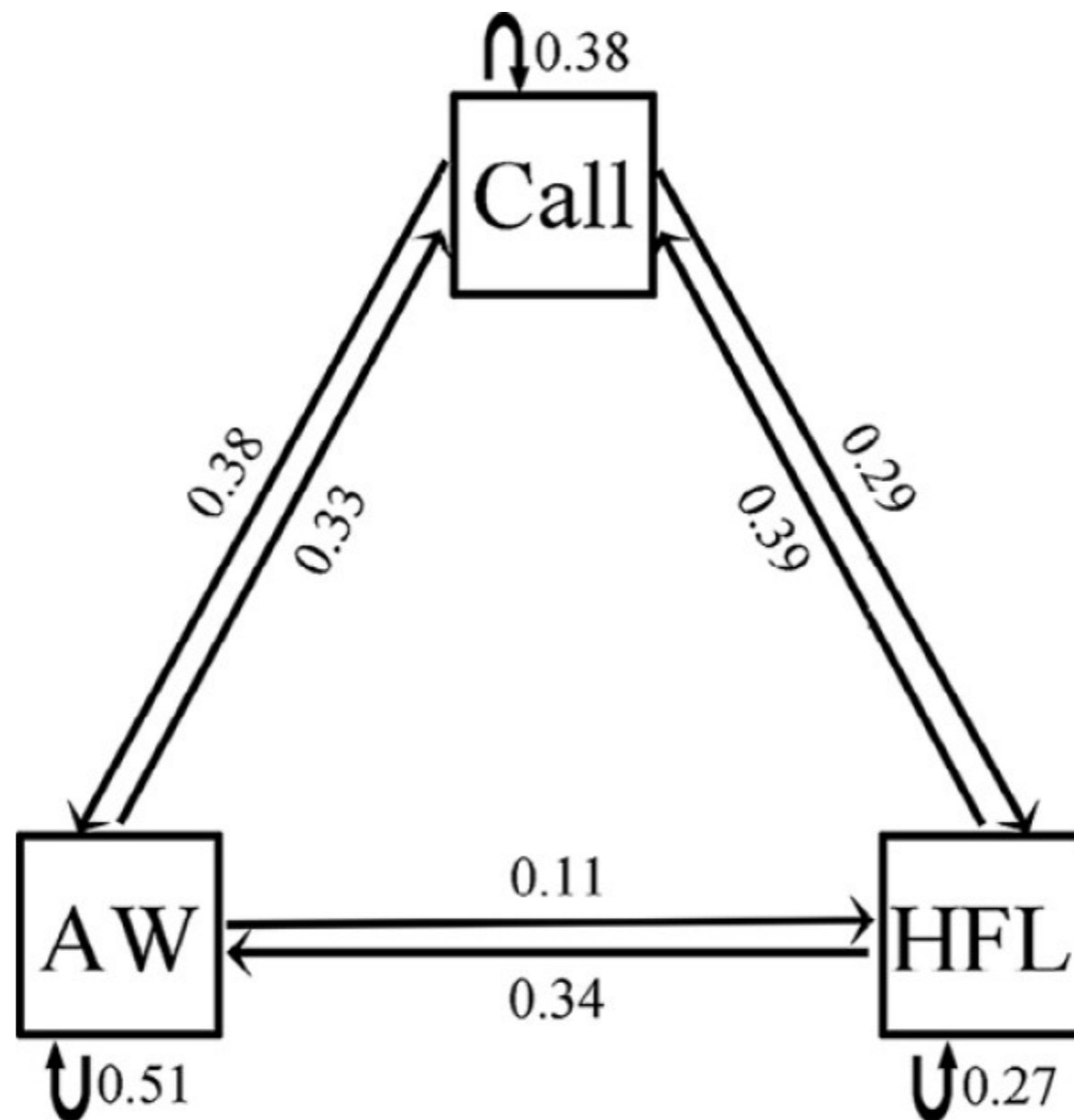


图5.小端蛙鸣声、招手 (AW) 和后足抬起 (HFL) 动作之间的动态传递矩阵

责任编辑：阎芳

打印

更多分享

» 上一篇： 城市环境所等构建水环境动态数据挖掘框架

» 下一篇： 兰州化物所宏观液体超滑体系研究取得进展



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2022 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm48000002

地址：北京市西城区三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（总值班室）

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

