
心理所发现声调与音位韵律感知的脑网络

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/1540.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

声调是汉语的重要特征。在声调语言中，声调与音位一样起到区分意义的作用。但是，在长度上，声调属于超音段线索；在声学属性(由音高水平及轮廓决定)和发音方式(通过喉部控制)上，声调与韵律十分相似。可见，在语言功能和声学/发音运动特征上，声调分别具有音位和韵律的特征。

声调具有独特的语言学地位，而且其感知机制也非常值得研究。首先，声调是造成汉语感知和西语感知的脑网络差异的重要原因，了解声调感知的脑机制能帮助医生在外科手术中更有针对性地保护言语感知的区域；再者，目前人工耳蜗较少考虑到声调等低频韵律在汉语表达中的作用，研究声调的感知机制有利于研发出更适合于汉语交流的助听设备；另外，声调是非声调母语者学习汉语常遇到的瓶颈，掌握声调感知的规律能促进对外汉语教学的设计和和实践。但是，直至目前，感知声调的认知神经机制依然未被了解清楚。

前人已经对言语感知的脑机制进行了详尽的探索。为了解决言语感知的“不变性”问题(如/du/和/di/两者的/d/声学属性不同，但是人们依然将它感知为/d/)，研究者提出了言语运动的理论：听者通过重构说话者的发音运动姿势来完成言语感知。近年来的研究发现言语运动系统以代偿调节的方式参与到了言语感知中。因此，声调感知可能包含了“听”和“说”的双通路：处于颞叶的腹侧通路对声音进行时频解码，处于额叶和顶叶的背侧通路对言语进行感觉运动整合。双通路构成环路动态地参与声调感知。

偏侧化和区域梯度表征是听觉言语感知研究的两个关注重点：时频分析模型(spectrotemporal resolution model)和不对称采样模型(asymmetric sampling in time model)都预言，时程较短的言语线索(如音位)在听皮层的激活区域偏左，而时程较长的(如韵律)偏右；这种假设得到大量研究支持。同样，言语运动系统在言语感知中的参与也存在着音位-韵律的左右偏侧化现象。另外，听皮层对不同频段和长度的声音/言语线索呈现出梯度表征的模式。

但是，对于声调感知的感觉运动整合、双通路加工的偏侧化和区域梯度表征机制的结论依然存在争论。因此，中国科学院心理研究所行为科学重点实验室杜忆研究组最近通过结合言语感知的双通路模型和对已有文献报告的激活点进行的激活似然估计(activation likelihood estimate, ALE)元分析，进一步探索了声调感知的脑机制。他们从PubMed数据库中收集并筛选出55篇言语感知的脑成像研究，并将其中包含的实验分为声调母语者的声调感知(tonal tone, n=12)、非声调母语者的声调感知(non-tonal tone, n=7)、音位感知(phoneme, n=14)、词长度的韵律感知(word prosody, n=15)和句子长度的韵律感知(sentence prosody, n=25)。将五组实验的激活点分别进行元分析计算后，对比不同通路上共激活的偏侧化和梯度表征。

研究发现，声调感知与音位、韵律感知的脑机制的异同与线索特征的异同相关。具体而言，在参与时频分析的腹侧通路(左右侧颞上回，STG)中，声调感知激活区右偏侧化且受到语言经验调节，在左侧STG的音位-韵律前后梯度分布中与音位激活区域重合，右侧STG的音位-声调-韵律的外前-内后梯度分布中处于音位和韵律激活区域之间，分别表现出声调的语言学和声学属性;在参与感觉运动整合的背侧通路(左右侧额叶、顶叶)中，声调感知激活左单侧化，与韵律激活区高度重合并位于音位激活区下方，表现出声调的言语运动属性。

该研究是首次对比声调、音位和韵律感知的脑机制的元分析研究。研究主要发现大脑在感知声调、音位和韵律时呈现出与言语线索的语言功能、线索长度和发音姿势相关的激活模式。该研究进一步揭示了言语感知的认知神经机制，未来研究可进一步探索大脑感知言语的动态过程。

图1：5种言语线索激活脑区的比较。(A-B)未校正的激活脑区;(C-D)FDR校正后的激活脑区

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发