



# An Acoustic Study of English Monophthong Acquisition by Chinese English Learners in Different Phonological Environments

Suran Wang, Yawen Weng, Jingya Wang, Zhihan Xu

School of Foreign Languages, East China University of Science and Technology, Shanghai, China

Email: Suran\_Wang@163.com, wengyawen0001@163.com, 2956466310@qq.com, 1486775153@qq.com

**How to cite this paper:** Wang, S.R., Weng, Y.W., Wang, J.Y. and Xu, Z.H. (2023) An Acoustic Study of English Monophthong Acquisition by Chinese English Learners in Different Phonological Environments. *Open Access Library Journal*, 10: e10536. <https://doi.org/10.4236/oalib.1110536>

**Received:** July 24, 2023

**Accepted:** August 25, 2023

**Published:** August 28, 2023

Copyright © 2023 by author(s) and Open Access Library Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

This paper presents an acoustical analysis of English Monophthongs produced by Chinese English Learners. The research is conducted wherein Chinese college students and English native speakers to investigate the impact of different phonological environments on vowel production, namely “vowel + nasal consonant ‘n’ ” and “vowel + lateral consonant ‘l’ ”, both in the details of vowel resonance peaks and duration by using acoustic measurements such as the Praat speech processing software. The study finds out that (1) the ten monophthongs produced by Chinese students form five pairs in the articulatory vowel space, namely /ɒ-ɔ:/, /ʌ-ɑ:/, /e-æ/, /ɪ-i:/ and /ʊ-u:/, with little distinction between each pair. While native speakers show a more significant distinction between each pair. In terms of duration, Chinese students produce both tense and lax vowels significantly shorter than native speakers. (2) “vowel + nasal consonant ‘n’ ” has a small impact on articulatory vowel space and duration of Chinese students’ monophthongs production. While the articulatory vowel space of native speakers shifts backward and upward and their vowel duration shortens due to the influence of the nasal consonant “n”. (3) “vowel + lateral consonant ‘l’ ” also has little impact on articulatory vowel space and duration of Chinese students’ monophthongs production. While native speakers show a larger articulatory vowel space and shorter duration due to the influence of lateral consonant “l”.

## Subject Areas

Phonetics

## Keywords

Chinese English Learners, English Monophthongs, Syllable Structure, Resonance Peaks, Duration

## 1. 概述

母语迁移作为二语习得中一个复杂而有争议的领域，能直接影响二语习得，并对二语习得起到积极的促进或消极的干扰作用。汉语和英语属于不同语系，前者属于汉藏语系，后者属于印欧语系，两者在语音、语法、韵律等层面差异显著[1]。对于以汉语为母语的英语学习者而言，元音是英语语音习得的一个难点。因此研究作为学习和运用英语主体的中国大学生在英语元音上的产出具有重要理论和实际意义。

目前对于汉语背景的英语学习者元音学习情况的产出研究主要集中在元音共振峰和时长的测量上。马林(2005) [2]采用声学研究的方法，对比中美两国学生发现了中国学生在前元音中/i/和/e/最难发。李英浩(2006) [3]等研究单元音的习得，在分析母语干扰和语言学习经验对L2元音习得的影响时发现，随着语言学习经验的增加，英语前元音受到的影响似乎最大，后元音受到的影响似乎最小。杨小虎(2011) [4]研究发现，中国学生的英语/i:/-/ɪ/发音在整体上与英语母语者不同，且相互间也有较大个体差异。段田美(2012) [5]等对非英语专业大学生的英语元音产出质量做了比较系统的调查，探讨了学习者元音整体发音状况及主要发音错误类型和规律，发现大学生在元音发音方面存在四种规律性错误：长短元音发音混淆、元音后加音、望形生音、以及非中央元音/ə/和边音/l/发音混淆。针对方言地区的汉语母语者的英语单元音研究也主要集中在共振峰和时长测量这两个方面。代春倩、顾明亮和苗兴伟(2019) [6]对江苏三大方言区的英语单元音发音进行了数据采集，通过共振峰和时长的对比发现三地学生的发音方法都各自存在问题，且有普遍的地区性规律。付维念、祝心恬等人(2022) [7]针对吴方言区大学生也做了类似的研究，他们发现受试者发单元音的时长整体比英语母语者的更长，并且发/æ/、/ɑ:/时嘴巴开合程度偏小，发/u:/时则偏大，发/æ/、/ə/时舌位整体相对更靠后。邵燕梅和田梦(2023) [8]研究了山东境内冀鲁官话大学生的单元音学习，发现结果呈现了比较鲜明的方言迁移规律，尤其是在舌位的前后与高低、时长的长短两个方面，方言体现了鲜明的负迁移影响。

综上所述，中国英语学习者英语单元音习得的相关研究大都关注单一语境下元音音位对立的习得，考察母语元音音位系统在元音习得中的迁移作用，较少考察不同语音环境对英语元音习得的影响，我们认为音段组合的习得并非只反映出语音或生理层面的影响，如协同发音，也可能反映出高层级韵律结构(如音节)的影响，因为英语和汉语遵循不同的语音配列规则。因此，本研究将重点放在不同语音环境对英语元音产出的影响上，选择“元音 + 鼻辅音 n”和“元音 + 边音 l”两个音节结构进行重点研究，以期弥补前人研究的不足。不仅可以为丰富语言习得理论研究以及语言迁移内在机制提供参考，同时还能前瞻学生在英语元音学习中的难点，指导教师英语课堂教学中及时改正学生的错误读音，使学生更直观、有效地习得英语元音。

## 2. 实验设计

### 2.1. 语料设计

实验从12个英语单元音中选取10个单元音/b ɔ: ʌ ɑ: e æ i: ʊ u:/作为考察

对象。由于本次研究重点考察音节结构，在材料设计过程中发现包含单元音 /ə ɜ:/ 的单词过少，难以获得相关数据，故将 /ə ɜ:/ 剔除实验考察范围。

根据元音负载词的音节结构特点，在实验设计过程中将语料分为两类(见表 1)。一类是 CVO (C = Consonant, V = Vowel, O = Obstruent)，即辅音 + 元音 + 阻塞音组合，实验参考了美国语言学家 Peterson 和 Barney (1952) [9] 设计的阅读材料，选择了 /hVd/、/dVk/、/kVd/ 三种结构作为最小对立体的阅读材料，以对比中外被试的基础元音格局图及元音的平均时长。另一类是 CVS (C = Consonant, V = Vowel, S = Sonorant)，即辅音 + 元音 + 响辅音组合，我们推测汉语音节结构会对中国被试英语元音产出造成影响，故选择了汉语有类似结构的“元音 + 鼻辅音 n”和汉语中无类似结构的“元音 + 边音 l”这两种音节结构。此外，为排除词首辅音对元音的后滞协同发音的影响，实验选用一组对立的浊辅音和清辅音 /b, p/，设计 CVS 组合为 /bVn/、/pVn/、/bVl/ 以及 /pVl/。

在设计“元音 + 鼻辅音 n”的阅读材料时，由于包含松元音 /ɒ, ɒ/ 的单词较少，故在研究过程中剔除这两个元音；同理，在设计“元音 + 边音 l”的阅读材料时，由于包含松元音 /ʌ, ɒ/ 的单词较少，故在研究过程中剔除这两个元音。

**表 1. 朗读语料**

	元音 + 阻塞音			元音 + 鼻辅音		元音 + 边音	
	h_d	d_k	k_d	b_n	p_n	b_l	p_l
/ɑ:/	hard	dark	card	barn	parn	barl	paal
/ʌ/	hud	duck	cud	bun	pun		
/ɔ:/	hawed	dauk	cord	born	porn	ball	Paul
/ɒ/	hod	dock	cod				
/i:/	heed	deek	keed	been	peen	biel	peel
/ɪ/	hid	dick	kid	bin	pin	bill	pill
/u:/	who'd	duke	cooed	boon	poon	bul	pool
/ʊ/	hood	dook	could			bull	pull
/æ/	had	dak	cad	ban	pan	bal	pal
/e/	head	deck	ked	Ben	pen	bell	pel

## 2.2. 实验对象

实验共有 13 名被试。其中包括 10 名中国被试和 3 名外国被试。10 名中国被试均为大学生，分为男女两组，其中男被试 5 名，女被试 5 名，他们均无英语国家生活的经历，且第一语言为普通话，第二语言为英语，学习英语的时间均超过十年。3 位外国被试分别来自英国、美国和加拿大，均为女性，且母语均为英语。

## 2.3. 研究方法

语音数据的采集在安静的室内进行。使用的收音设备为笔记本和麦克风。

每个被试需要朗读包含 62 个单词的实验语料，每个单词朗读两遍，共收录语料 1612 个。

数据处理首先运用了 Praat (Boersma & Weenick, 2022) 语音处理软件，标注切分元音音段，并提取元音的声学数据，即第一共振峰(F1)，第二共振峰(F2)与时长。为保证共振峰数据的相对稳定，实验选取元音时长的 50% 处提取 F1 和 F2 的值。接着，为了最大程度地消除发音人的生理特征，发音习惯和语境影响等差异，同时为了保留元音的音位系统和社会语言学区别意义，从而得到元音固有的本质特征，我们采用了 Lobanov 归一法(Lobanov, 1971) [10]，对元音共振峰的频率值进行归一化，将 F1 与 F2 的值转换为-2 到 2.5 的统一尺度。

根据目标元音 F1、F2 的 Lobanov 值以及时长计算其平均值，我们绘制了中外被试的单元音格局图和时长图，将二者进行对比研究。随后将数据导入 SPSS，结合图表进行统计分析。

### 3. 研究结果与分析

#### 3.1. 单元音格局图

图 1 显示，十个单元音以长短元音两个子集的形式呈现。紧元音子集包括 /i: u: ɔ: ɑ: æ/，松元音子集包括 /ɪ ʊ ɒ ʌ e/。虽然从音位上来看，元音 /æ/ 不能出现在词尾，应该属于松元音，但根据图表显示，不论是时长还是格局，/æ/ 的数据都更偏向于紧元音范畴。观察图 1 发现，中国被试的松紧元音成五对出现，分别是 /i:-ɪ/、/u:-ʊ/、/ɔ:-ɒ/、/ɑ:-ʌ/、/æ-e/，每对松紧元音之间在格局图上的间距相隔很近，区分度看起来很小。相比之下，外国被试成对松紧元音在格局图上间距较大，区分度更为明显。

##### 3.1.1. 元音 + 阻塞音

在“元音 + 阻塞音”的结构中，对比中外被试单元音的格局图(见图 1(a)，图 1(b))，可以发现：整体上，中国被试单元音格局更小。其中紧元音的格局分布小于外国被试，松元音的格局分布大于外国被试，松紧元音之间的区分度显著小于外国被试之间的区分度。

对比中外格局图，可以看出紧元音 /æ, ɑ:, i:/ 的位置差异较大。对这三个音的 F1、F2 分别进行独立样本 t 检验，结果显示元音 /æ/ 和 /ɑ:/ F1、F2 均存在显著差异 ( $p_{F1} < 0.01$ ,  $p_{F2} < 0.01$ )。且从图上看，中国被试的 F1 更小，F2 更大。这可能表明中国被试在 /æ/ 和 /ɑ:/ 的发声过程中普遍舌位更靠前靠上。/i:/ 的显著性差异则体现在 F2 上 ( $p_{F2} < 0.01$ )。从图上看，中国被试的 F2 更小，表明中国被试发 /i:/ 时舌位更靠后。中外被试的松元音 /ɪ, ʊ/ 之间也存在显著差异。通过独立样本 t 检验，发现二者的 F1、F2 均存在显著差异。这表明，中国被试发 /ɪ/ 时舌位更靠前靠上，发 /ʊ/ 时更靠后靠上。因此，对比中外被试基础元音格局图，可以发现，外国被试发紧元音时格局更大，发松元音时格局则变得紧缩。相比之下，中国被试的松紧元音格局区别不大，二者呈现出重叠的趋势，即松紧元音格局无显著差异，一定程度上证明了中国被试不能很好地区分松紧元音的发声位置(舌位)。

对比中外被试成对松紧元音之间的区分度，格局图显示，外国被试成对

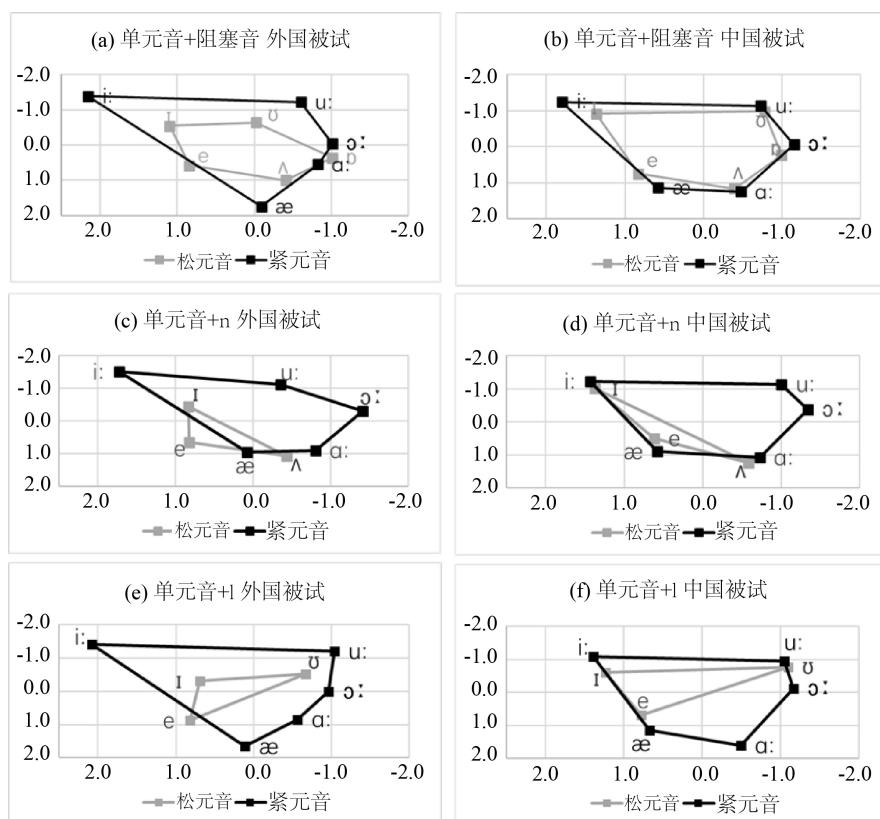


图 1. 依据 Lobanov 值绘制的单元音格局图。(a), (c), (e)为外国被试的格局图, (b), (d), (f)为中国被试的格局图

松紧元音之间的区分度很大。通过成对样本 t 检验, 发现 /ɔ:-ɒ/ 的 F1 存在显著差异 ( $p_{F1} < 0.05$ ), /ɑ:-ʌ/ 的 F2 存在显著差异 ( $p_{F2} < 0.05$ ), /æ-e, i:-ɪ, u:-ʊ/ 的 F1, F2 均存在显著差异 ( $p_{F1} < 0.05, p_{F2} < 0.05$ )。相比之下, 虽然中国被试成对松紧元音之间也同样存在差异, 但从图上看, 成对松紧元音之间的区分度明显较小, 且松紧元音格局的形状基本相似, 大部分区域存在重叠。其中每对松紧元音之间在声学元音图上距离都很近。这表明虽然中外被试的成对松紧元音均存在差异, 但中国被试区分成对松紧元音的能力不如外国母语被试, 即成对松紧元音区分度比外国被试更小。

### 3.1.2. 元音 + 鼻辅音 n

受到鼻辅音 n 影响后, 与元音基本格局相比, 外国被试的元音格局整体后移(见图 1(c))。松元音形成的格局变化不大, 通过独立样本 t 检验, 发现“元音+鼻辅音 n”结构下的松元音的 F1、F2 与基本格局相比, 均不存在显著性差异 ( $p_{F1} > 0.05, p_{F2} > 0.05$ )。紧元音变化较大, 主要表现为 /i:/ 和 /ɔ:/ 的 F2 值、/æ/ 的 F1 值出现变化。通过独立样本 t 检验, 发现 /i:/ ( $p_{F2} < 0.01$ ) 和 /ɔ:/ ( $p_{F2} < 0.01$ ) 的 F2 值均存在显著差异。从图上看, /i:/ 和 /ɔ:/ 的 F2 值均减小, 这表明外国被试受到“元音 + 鼻辅音 n”结构的影响, 元音 /i:/ 和 /ɔ:/ 的舌位向后移动。对 /æ/ 进行独立样本 t 检验, 发现 F1 存在显著差异 ( $p_{F1} < 0.01$ )。从图上看, /æ/ 的 F1 值大幅减小, 表明外国被试发 /æ/ 时舌位上移。相比之下, 中国

被试的元音格局同样整体后移,松紧元音格局图变化均主要表现为 F2 值发生变化,除松元音 /ɪ/ 和紧元音 /æ/ 外,其余八个单元音的 F2 均出现了显著性差异 ( $pF2 < 0.05$ )。虽然中国被试多数元音受到鼻辅音 n 影响, F2 出现差异,但从图上看,中国被试各个元音的相对位置和格局形状均没有发生较大变化,且整体上呈现出相同的变化趋势,均向后移动,故鼻辅音 n 对中国被试单元音产出的影响较小。

对比中国被试和外国被试在“元音 + 鼻辅音 n”结构下形成的元音格局图,发现二者形成的格局形状有较大差异(见图 1(c), 图 1(d))。主要原因是中国被试产生了某些与外国被试不同的变化趋势。这些变化可以分为两类。第一类:外国被试发音受“元音 + 鼻辅音 n”结构影响产生变化,而中国被试没有呈现出相同的变化趋势,例如外国被试的 /ɑ:/ 下移, /æ/ 上移,而中国被试的对应元音并没有发生类似的变化。第二类:中国被试产生了外国被试没有的变化趋势。例如中国被试的 /e/、/ɛ/、/ɑ:/、/u:/ 都向后移动,而外国被试的对应元音都没有发生变化。从图上看,发现中外被试“元音 + 鼻辅音 n”结构下的格局差异主要体现在紧元音 /u:/ 和 /æ/ 上。对二者进行独立样本 t 检验,发现 /u:/ 的 F2 ( $pF2 < 0.01$ ) 出现显著差异,从图上来看,这是因为外国被试受到鼻辅音 n 的影响, F2 增大,而中国被试 F2 没有呈现出相同的变化趋势,反而减小了,因此出现显著性差异。而紧元音 /æ/ 的 F1 原先在基本格局下存在显著性差异,受鼻辅音 n 影响后, F1 ( $pF1 > 0.05$ ) 不再具有显著性差异。从图上看,推测可能是因为外国被试的 F1 减小,而中国被试的 F1 没有发生太大变化,且外国被试 F1 值减小至中国被试 F1 值水平,故显著性差异消失。

### 3.1.3. 元音 + 边音 l

受到边音 l 影响后,与元音基本格局相比,外国被试的元音格局整体变化不大,但具体来看,松紧元音在元音格局图上的相对位置均有发生变化(见图 1(e))。从图上看,紧元音 /ɑ:/ 和松元音 /ɪ/、/ɔ/ 均出现差异。对三者进行独立样本 t 检验,发现紧元音 /ɑ:/ 的 F2 ( $pF2 < 0.05$ ) 存在显著差异。从图上来看, /ɑ:/ 的 F2 增大,在元音格局图上的位置前移,这表明受边音 l 影响,外国被试发 /ɑ:/ 时舌位前移。松元音 /ɪ/ 和 /ɔ/ 的 F2 均存在显著差异 ( $pF2 < 0.05$ )。从图上来看, /ɪ/ 和 /ɔ/ 的 F2 值显著减小,大幅向后移动,表明外国被试发 /ɪ/ 和 /ɔ/ 时舌位后移。相比之下,中国被试与其自身基本格局比较,元音整体格局变小(见图 1(f)),松紧元音的位置均发生了变化。通过独立样本 t 检验,发现 /i:/、/u:/、/ɔ/ 的 F1, F2 均存在显著性差异 ( $pF1 < 0.05$ ,  $pF2 < 0.05$ )。从图上看,三者的 F1 值增大, F2 值减小,在格局图上的位置后移且下移,这表明受边音 l 影响,中国被试发 /i:/、/u:/、/ɔ/ 时舌位向后且向下移动。/ɪ/、/ɑ:/ 的 F1 值也存在显著性差异 ( $pF1 < 0.05$ )。从图上看,二者的 F1 值增大,在格局图中下移,表明受边音 l 影响,中国被试发 /ɪ/、/ɑ:/ 时舌位向下移动。虽然中国被试有少数元音受到边音 l 的影响, F1 与 F2 均出现差异,但总体上,元音仍保持原先格局和形状,由此可见边音 l 对中国被试单元音发声的影响较小。

对比中国被试和外国被试在“元音 + 边音 l”结构下形成的元音格局图,发现二者形成的格局形状有较大差异(见图 1(e), 图 1(f))。主要原因是中国被

试产生了某些与外国被试不同的变化。这种变化可以分为两类。第一类：外国被试发音受“元音 + 边音 l”结构影响产生变化，而中国被试没有呈现出相同的变化趋势。例如外国被试的 /ɪ/ 后移、/ɑ:/ 前移，而中国被试的对应元音并没有发生类似的变化。第二类：中国被试产生了外国被试没有的变化趋势。例如中国被试的 /i:/ 后移下移，/ɔ/ 和 /ɑ:/ 下移，而外国被试的对应元音都没有发生变化。从图上看，发现中外被试“元音+边音 l”结构下的格局差异主要体现在紧元音 /i:/ 和 /ɑ:/ 上。对二者进行独立样本 t 检验，发现中国被试 /i:/ 的 F1 出现显著性差异 ( $pF1 < 0.05$ )，受边音 l 影响，F1 值显著减小，而外国被试的 /i:/ 的 F1 值几乎没有发生变化，因此二者的 /i:/ 出现了显著性差异。而紧元音 /ɑ:/ 的 F2 原先在基本格局下存在显著差异，受边音 l 影响后，F2 ( $pF2 > 0.05$ ) 不再具有显著差异。从图上看，推测可能是因为外国被试的 F2 增大，而中国被试的 F2 几乎没有发生变化，且外国被试 F2 增大至中国被试 F2 水平，故显著性差异消失。

对比中外被试在“元音 + 边音 l”结构下成对松紧元音之间的区分度，格局图显示，外国被试成对的松紧元音区分度大，在此语音环境中依然保持很好的独立性。通过成对样本 t 检验，发现其 /æ-e, i:-ɪ, u:-ʊ/ 的 F1、F2 均存在显著差异 ( $pF1 < 0.05, pF2 < 0.05$ )。相比之下，中国被试成对的松紧元音区分度小，元音对立在此语境中有消失的迹象。通过成对样本 t 检验，发现其 /æ-e, i:-ɪ/ 的 F1 仍存在显著性差异 ( $pF1 < 0.05$ )，但 F2 的显著性消失 ( $pF2 > 0.05$ )。而 /u:-ʊ/ 的 F1、F2 显著性均消失 ( $pF1 > 0.05, pF2 > 0.05$ )。由此可见，中国被试受边音 l 影响，发生了语境中和。

## 3.2. 单元音时长

### 3.2.1. 元音 + 阻塞音

在“元音+阻塞音”的结构中，无论是中国被试还是外国被试，松元音时长均显著短于紧元音(见图 2(a), 图 2(b))。根据计算，其中，中国被试松元音平均时长为 159.23 ms，紧元音平均时长为 220.37 ms；外国被试松元音平均时长为 190.53 ms，紧元音平均时长为 293.54 ms。通过独立样本 t 检验，对比中外被试同一元音子集的时长是否存在显著性差异，发现中外被试的松元音子集和紧元音子集时长均存在显著差异 ( $p < 0.05$ )，且中国被试元音时长都更短。对比松紧元音子集之间的时长是否存在显著性差异，发现中外被试的松紧元音时长均存在显著差异 ( $p < 0.05$ )。由此可见，虽然中国被试整体上元音产出时长比外国被试短，但中外被试均能区分松紧元音之间的时长差异。

### 3.2.2. 元音 + 鼻辅音 n

受到鼻辅音 n 影响，外国被试的松紧元音时长均变短(见图 2(c))。根据独立样本 t 检验，发现外国被试在“元音 + 鼻辅音 n”结构和基本格局下产出的元音时长存在显著性差异 ( $p < 0.05$ )。其中，松元音平均时长为 155.87 ms，缩短了 34.66 ms，减幅约 18.2%；紧元音平均时长为 240.47 ms，缩短了 53.07 ms，减幅约 18.1%。相比之下，中国被试的松紧元音时长几乎都不受鼻辅音 n 的影响(见图 2(d))。经独立样本 t 检验，发现中国被试在“元音 + 鼻辅音 n”

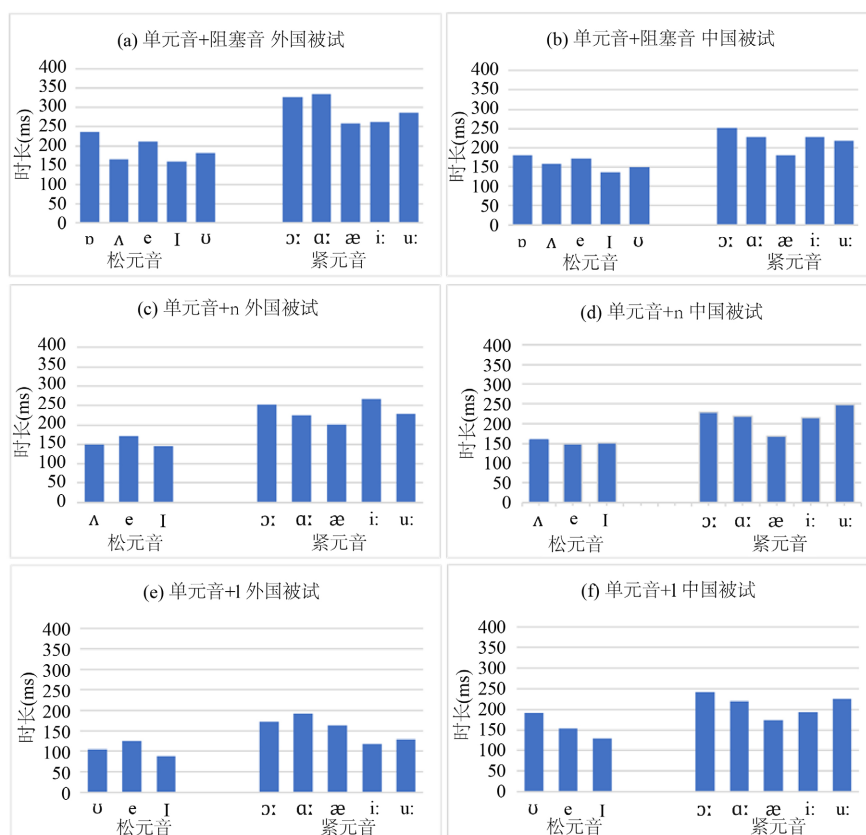


图 2. 单元音平均时长图，左侧(a)、(c)、(e)为外国被试，右侧(b)、(d)、(f)为中国被试

结构和基本格局下产生的元音时长无显著性差异( $p > 0.05$ )。由此可见，鼻辅音 n 结构对中国被试元音时长的影响相对较小。但值得一提的是，虽然外国被试的元音时长显著变短，但中国被试的元音时长仍然短于外国被试。

### 3.2.3. 元音 + 边音 l

受到边音 l 影响，外国被试的松元音时长均显著变短(见图 2(e))。根据独立样本 t 检验，发现外国被试在“元音 + 边音 l”结构和基本格局下的元音时长具有显著性差异( $p < 0.05$ )。其中，松元音平均时长为 106.22 ms，缩短了 77 ms，减幅约 42.1%；紧元音平均时长为 154.51 ms，缩短了 139 ms，减幅约 47.4%。相比之下，中国被试的松紧元音时长均未发生明显变化(见图 2(f))。根据独立样本 t 检验，发现中国被试在“元音 + 边音 l”结构和基本格局下的元音时长无显著性差异( $p > 0.05$ )。由此可见，边音 l 结构对中国被试元音时长的影响也较小。值得一提的是，外国被试的元音时长受边音 l 影响，变化非常显著，在此结构下均短于中国被试。

## 4. 总结

为进一步了解母语迁移在以汉语为母语的英语学习者元音产出上的影响，本文分别研究了在“元音 + 鼻辅音 n”和“元音 + 边音 l”的结构下中国大学生的元音的共振峰和时长，对比同样结构下外国被试的元音共振峰和



时长, 讨论分析不同汉语音节结构对中国大学生英语元音产出的影响。

实验结果显示, 在“元音 + 阻塞音”的结构下, 中国被试十个单元音在格局图上成五对出现, 且每对元音之间区分度很小。相比之下, 外国被试成对元音之间的格局区分度更显著。时长上, 中国被试松紧元音均显著短于外国被试。“元音 + 鼻辅音 n”结构对中国大学生单元音发声的格局影响较小, 对时长也无显著影响。相比之下, 外国被试受鼻辅音 n 影响, 元音格局整体后移且上移, 元音时长变短。“元音 + 边音 l”结构对中国大学生单元音产出的格局和时长造成的影响也较小。相比之下, 外国被试受边音 l 影响, 元音格局扩大, 时长显著变短。总结后, 我们发现中国大学生英语单元音产出的格局和时长几乎不受不同的音节结构影响, 无论汉语中是否有类似的音节结构, 中国大学生的产出均与基本格局中的结果相似度很高。但相比之下, 母语被试遇到不同的音节结构时, 则会结合前后音段, 产出相应的变化。

本研究结果一定程度上填补了母语高层级韵律结构成分(如音节)下英语元音习得研究的空缺, 提供了数据上的支持。这对于母语迁移等理论具有一定启示作用, 同时对我国英语语音教学具有一定的理论和实践意义, 为教师在教学中及时修正错误读音提供前瞻作用。但本文仍存在不足之处。如外国被试的数量较少, 未来可以收集更多外国被试的数据, 以期获得更加普遍与准确的结论。另外, 从本文结论来看, 不同的汉语音节结构似乎不会对英语元音产出的格局造成影响, 但我们暂时不能找到相关理论对其进行合理的解释。其中是否存在汉语层面的影响, 是否因为中国被试用汉语中已有的音节组合代替对应的英语发音? 未来我们将继续深入研究汉语音节结构, 以期获得更多创新性成果。

## 基金项目

本研究是大学生创新创业项目(编号: S202210251125)的阶段性成果。本论文在第十五届中国语音学术会议(PCC2023)上宣读, 感谢与会嘉宾的宝贵意见, 同时感谢指导老师王磊老师在项目研究过程中的支持与帮助。

## Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

## References

- [1] 朱晓农. 语音学[M]. 北京: 商务印书馆, 2010.
- [2] 马林. 中国学生英语前元音发音的实验研究[J]. 现代外语, 2005, 28(3): 259-264.
- [3] 李英浩, 郑鲜日. 朝鲜族大学生英语单元音实验语音分析[J]. 延边大学学报(社会科学版), 2006, 39(3): 98-102.
- [4] 杨小虎. 中国大学生英语/i/-/ɪ/感知模式研究[J]. 当代外语研究, 2011(2): 39-44, 62.
- [5] 段田美, 穆凤英, 赵玲, 等. 非英语专业大学生元音发音存在四种规律性的错误——基于某高校非英语专业学生英语元音产出质量的调查研究[J]. 西华大学学报(哲学社会科学版), 2012(5): 38-43.
- [6] 代春倩, 顾明亮, 苗兴伟. 江苏三大方言区英语单元音发音偏误及其声学特征[J].

- 淮阴师范学院学报(哲学社会科学版), 2019, 41(6): 635-640.
- [7] 付维念, 祝心恬, 胡昱心, 等. 吴方言区大学生英语单元音产出特点研究[J]. 赢未来, 2022(1): 201-203.
- [8] 邵燕梅, 田梦. 冀鲁官话大学生英语单元音学习的方言迁移[J]. 外语电化教学, 2023(1): 66-75.
- [9] Peterson, G.E. and Barney, H.L. (1952) Control Methods Used in a Study of Vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, **24**, 175-184.  
<https://doi.org/10.1121/1.1906875>
- [10] Lobanov, B.M. (1971) Classification of Russian Vowels Spoken by Different Speakers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **49**, 606-608.  
<https://doi.org/10.1121/1.1912396>

## Appendix (Abstract and Keywords in Chinese)

### 中国英语学习者不同语音环境下英语单元音习得声学研究

**摘要:** 本研究以中国大学生为研究对象, 从元音声学特征入手, 运用 Praat 语音分析技术, 对比分析中国大学生和英语母语被试的单元音共振峰和时长之间的关系, 系统考察不同语音环境, 即“元音 + 鼻辅音 n”和“元音 + 边音 l”结构对英语元音产出的影响。研究表明, 1) 中国被试十个单元音在格局图上成五对出现, /ɒ-ɔ:/、/ʌ-ɑ:/、/e-æ/、/i-i:/、/ʊ-u:/, 且每对单元音之间区分度很小。相比之下, 外国被试成对元音之间的区分度更显著。时长上, 中国被试松紧元音均显著短于外国被试。2) “元音 + 鼻辅音 n”结构对中国大学生单元音发声的格局影响较小, 对时长也无显著影响。相比之下, 外国被试受鼻辅音 n 影响, 元音格局整体后移且上移, 元音时长变短。3) “元音 + 边音 l”结构对中国大学生单元音产出的格局和时长造成的影响均较小。相比之下, 外国被试受边音 l 影响, 元音格局扩大, 时长显著变短。

**关键词:** 中国英语学习者, 英语单元音, 音节结构, 共振峰, 时长