

汉语、瑞典语和韩语的前高圆唇元音对比

孙阳

兰州大学, 甘肃兰州, 730100;

摘要: 论文运用声学实验的方法, 对比了汉语、瑞典语和韩语的前高圆唇元音。研究结果显示: 汉语前高圆唇元音 $\ddot{u}$ 呈垂直撮唇态, 瑞典语中的前高圆唇元音 y 呈水平撮唇态; 瑞典语中的高圆唇元音 u 和韩国前高圆唇元音 $\ddot{u}$ 起始段皆呈垂直敛唇态。

关键词: 前高圆唇元音对比; 圆唇特征; 声学实验

DOI:10.69979/3029-2735.24.10.037

引言

汉语、瑞典语和韩语中均存在前高圆唇元音, 但除去舌位的不同, 唇形特征也存在差异。从生理学意义出发, 元音有三类基本特征: 舌位的高低、前后和圆唇。在元音研究中, 圆唇特征研究相对较少。Fant (1960) 系统地阐述了圆唇的声学理论。他认为在下述两种情况下, 共振峰频率 F_2 会降低: (1) 双唇水平圆展, 因而使得整个发音腔变长; (2) 唇部开口变小^[1] (转引自胡方)。Ladefoged (1990) 指出, 元音前后与圆唇存在着可预知的关系: 在世界上大部分的语言中, 不圆唇元音舌位一般靠前, 圆唇元音舌位一般靠后; 唇形的圆展也有更加细微的区分方法^[2]。Ladefoged (1990) 还指出, 圆唇元音可分敛唇和撮唇^①。在世界大部分的语言中, 圆唇元音的唇形并不造成音位的对立, 但是也有在少部分国家语言中, 唇形差之毫厘, 元音谬以千里。以瑞典语为例, 瑞典语的前高元音 $[y]$ 属于水平撮唇, $[u]$ 属于垂直敛唇^[1] (Fant 1973; Ladefoged 1990)^[3]。

汉语和韩语的前高圆唇元音 $\ddot{u}$ 和 $\ddot{u}$ 用国际音标表示时皆为 $/y/$, 但是听感上非常容易区分。韩语 $\ddot{u}$ 没有汉语 $\ddot{u}$ 的圆唇程度饱满, 且在听感上更接近双元音。语言学中对汉语 $\ddot{u}$ 的唇形描述为撮唇, 但 $\ddot{u}$ 属于哪种类型的撮唇? 韩语 $\ddot{u}$ 又属于撮唇还是敛唇? 对于这个问题目前还没有太多研究。因此, 本文将运用实验语音学的方法, 通过与瑞典语前高圆唇元音的对比, 深入分析汉韩前高圆唇元音的声学数据, 结合其发音唇形图, 尝试分析音位为 $/y/$ 的中韩前高圆唇元音的唇形特征。

1 实验说明

1.1 实验原理

分析和描述元音的基本特征时, 共振峰是非常重要的声学参数之一, F_1 、 F_2 是共振峰的两个主要频率。“ F_1 主要反映了发音者在发元音时舌位的高低变化, 其数值与舌位呈负相关: F_1 数值越大, 舌位越低; F_1 数值越小, 舌位越高。另一方面, F_2 主要表现了发音者在发元音时舌位的前后变化, F_2 数值与舌位呈正相关: F_2 数值越大, 舌位越靠前; 而 F_2 数值越小, 舌位越靠后。元音的第二共振峰与唇形的圆展也有关系。双唇突出拢圆, 声腔延长, 其声学效果表现为 F_2 频率下降; 双唇由圆变展, 其声学效果就表现为 F_2 频率上升。”^[4] (林焘、王理嘉, 1992)。除此之外, F_3 数值也与圆唇程度、卷舌、咽腔面积有关。圆唇程度更高、卷舌程度更大、咽腔面积更大, F_3 会越低^[5] (Keith Johnson, 1986)。但是 F_3 并不能单独地区分圆唇元音和卷舌元音, 且各元音的 F_3 数值较为接近, 区别性不显著。 $F_3 - F_2$ 值差异度相对较大, 能够增大元音间的区分度, 并在一定程度上反映圆唇和卷舌这两种生理特征。^[7] (石锋, 王萍, 贝先明, 2008)。

因此, 本文将共振峰数值 F_1 、 F_2 、 $F_3 - F_2$ 作为分析探究三国语言前高圆唇元音的圆唇态的主要依据。

1.2 实验过程说明

本文将选取瑞典语元音 $[y]$ 、 $[u]$ 、汉语元音 $\ddot{u}$ 、韩语元音 $\ddot{u}$ 作为研究对象, 对其进行横向对比。瑞典语选用了 $ryta$ 、 $nytt$ 、 $ruta$ ^② 作为实验音节; 汉语选用了零声母阴平调的 $y\ddot{u}$ 作为实验音节; 韩语选用了零声母音节 $\ddot{u}$ 作为实验音节。

瑞典语提取了 Ladefoged 《语音学教程》CD^③ 所提供的瑞典语元音音频, 汉语提取了黄伯荣、廖序东 《现代汉语》所附网址音频^④, 韩语提取了由韩国韩知韩语

教材研发中心研发的《韩国语语音入门》音频⑤。音源发音人均均为女性。

利用联想小新笔记本电脑,录音设备为客所思 KX-2 声卡、MS-550 麦克风;录音软件为 Audacity 软件,采用 44100HZ 采样率,单声道,音频格式为 wav。在安静密闭的环境下进行录音,发音人每个音读三遍。

1.3 实验数据的提取和处理方法

本次实验运用 Praat 对语音样本进行分析,利用贝先明制作的元音共振峰数据脚本得出目标元音 F1、F2、F3 的赫兹值,利用熊子瑜制作的声学元音图制作脚本绘制声学元音图。并将共振峰数据进行归一化处理计算出 V 值,最后将 V 值数据导入 Excel,整理出相关表格,比较三语元音数值的大小及远近。下面是 V 值的计算公式。

$$V1 = \left(\frac{B1x - B1min}{B1max - B1min} \right) \times 100\%$$

$$V2 = \left(\frac{B2x - B2min}{B2max - B2} \right) \times 100\%$$

(温宝莹 2005; 时秀娟 2005, 2006:323-31; 石峰、温宝莹 2007:444-54; 王萍 2007)

2 汉语u的基本特征

汉语中的前高圆唇元音u也称为撮口呼韵母。近现代汉语的撮口呼历经了几百年的发展历程。“撮口”一词最初源于宋司马光《辩五音例》的“欲知羽,撮口聚”。明《洪武正韵》“鱼[y]—模[u]两”韵对立标志着撮口呼完全独立。清代刘熙载的《四声定切》强调了“开齐合撮”四呼上升到韵母辨析的首要地位。^[8]

前人对撮口呼的研究大多聚焦于撮口呼韵母的音韵特点和产生原因,下文通过声学实验的方式来探讨单元音撮口呼u的声学特征。本次研究提取了汉语的8个单元音的音频数据并绘制了声学元音图。

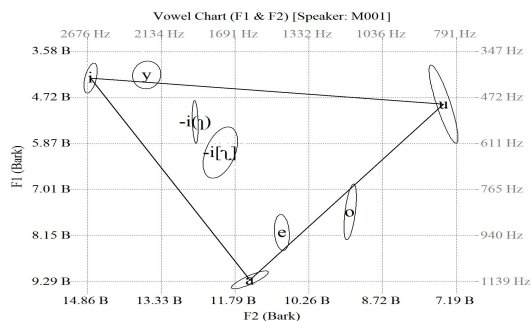


图1 汉语单元音声学元音图

图1为汉语单元音的声学元音图。由于元音的多样性,一部分国家的语言中前元音会出现圆唇的对立,汉语普通话亦是如此。例如:汉语中的 i 是前、高、不圆唇元音;ü是前、高、圆唇元音。从图1中可以得出,i 与ü均分布于声学元音图的左上角,说明这两个音的舌位较高靠前。且二者分布范围没有重叠部分,证明彼此具有独立的声学空间,F1、F2 能有效地区别普通话的 i 与ü。鲍怀翘(1984)利用 X 光片发现汉语普通话 i 和ü的舌位相同。说明 i 和ü的共振峰 F2 的差距是由唇形差异造成的。^[9]

3 瑞典语[y]、[u]的基本特征

国际音标 IPA 对瑞典语元音u的定义是央高元音,但语言学家 Fant (1973)对瑞典语的前高元音[i]、[y]、[u]进行 X 光照检验,发现三者舌位并无明显区别,只是唇形有所差异。Ladefoged (1990)认为瑞典语中的[y]属于水平撮唇,说话人双唇沿着咬合面向前撮唇;[u]属于垂直敛唇,说话人双唇垂直于咬合面的方向向内收敛以构成圆唇。^[2]

为了探究不同的圆唇特征对共振峰的影响,我们通过声学元音图进行观察。本次研究主要提取了瑞典语三个基本元音 i:、u、a 以及前高圆唇元音 y、Y、u。

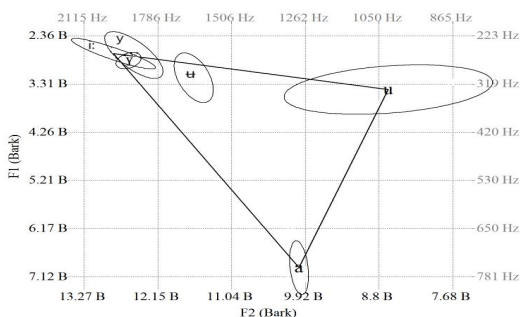


图2 瑞典语单元音声学元音图

图2为瑞典语单元音的声学元音图。可以看到,顶点元音 i: 与水平撮唇音 y、Y 有大面积的重叠部分。观察第一共振峰可以看到 i:、y、Y、u 四个音 F1 相似,即从声学的角度来看,它们的元音高度一致,均为高元音。观察第二共振峰,i: 的分布偏左,水平撮唇音 y、Y 分布偏右,证明 i: 的 F2 偏大,y、Y 的 F2 偏小。这主要是由圆唇因素造成的,因为元音的两个共振峰(F1、F2)对于非圆唇元音反映的是元音的两项特征(+高/一高、+前/一前),而对于圆唇元音来说反映元音的三项特征(+高/一高、+前/一前、+圆/一圆)[10]。相较之下,垂直敛唇的元音u与处于更靠右的位置,且

并没有与其他元音重叠的部分,证明ㅜ的 F2 数值更小。

结合 Ladefoged 提出的圆唇分类方法,我们可得出:垂直敛唇比水平撮唇更能造成 F2 的下降。根据 Fant 的圆唇理论,我们推测其原因是垂直敛唇所造成的唇部开口更小。

4 韩语ㅜ的基本特征

韩语单元音共有 10 个,均为舌面元音,分别是ㅏ [a]ㅑ [ɐ]ㅓ [o]ㅕ [u]ㅡ [ɯ]ㅣ [i]ㅜ [ɛ]ㅠ [e]ㅗ [œ]ㅛ [y]。图 3 是韩语单元音的声学元音图,我们可以从图 3 中看出,前高圆唇元音ㅜ的 F2 跨度较大,有明显的动程。证明在发单元音ㅜ时,舌位和唇形发生了变化。

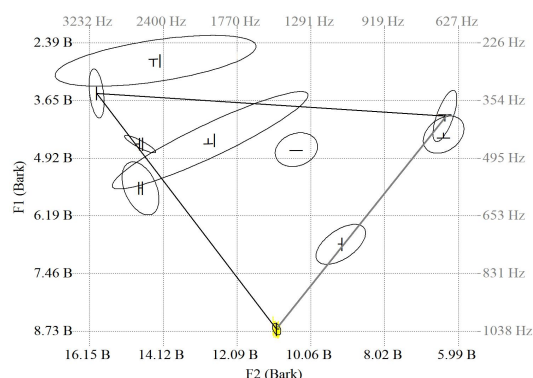


图 3 韩国单元音声学元音图

虽然韩语中的单元音ㅜ在国际音标中用[y]来表示,但徐荣(2017)指出,随着社会的发展,元音的发音产生了变异。尤其是在年轻一代的群体中,此元音逐渐向双元音[wɪ]的发音靠拢。韩国国立国语院的《标准发音法》中也认可了[wɪ]的二重元音读法。^[11]

我们统计了韩语ㅜ的共振峰数据,计算出平均值、标准差和离散度。其中,离散度用来衡量各变体距平均值的远近,可以用标准差/平均值来计算。当离散度大于 10%,在听感上可认为是别的元音了。^[12]实验数据显示,ㅜ的 F1 的离散度是 9.46%,F3 的离散度是 9.78%,均小于 10%;F2 的离散度是 15.4%,大于 10%。这表明ㅜ在 F2 维度跨度较大,从原则上说,这些位置上的元音在听感上会被感知为音质不同的元音,所以应该进一步详细探究。

我们在观察提取的汉语元音ㅜ的共振峰数据时,发现其呈逐渐递增的趋势,大体可分为 F2<2200Hz 和 F2≥2200Hz 两大集合,其中 F2≥2200Hz 集合的数值都较为集中。我们对这两大集合分别进行了共振峰频率的统计分析,发现其 F1、F2、F3 的离散度均小于 10%^⑥。证

明以 2200Hz 为分界线,可以把韩语ㅜ分成两个音质不同的音。前后两个音的 F2 相差较大,证明韩语ㅜ发音时舌位后缩,唇形由圆变展。韩语ㅜ在发音初期的圆唇度是最高的。所以为了探究ㅜ圆唇的基本特征,我们选择把研究重点放在 F2<2200Hz 的音上,即发音起始段。

5 汉语ü、瑞典语/y//ɥ/和韩语ㅜ的基本特征对比

为了排除不同发音者因生理差异带来的个性发音特点,笔者将共振峰数据进行了“归一化”处理,从而更好地对比不同国家的语言的元音之间的异同。我们提取了瑞典语、汉语、韩语三国语言的基本元音的共振峰,并求出平均值,再进行 V 值转化,下表是得出的三国语言元音的 V 值数据。

三国语言基本元音 V 值对比

瑞典语	V1	V2	V3-V2	汉语	V1	V2	V3-V2	韩语	V1	V2	V3-V2
ㅜ	11	70	27	a	100	55	22	ㅏ	100	48	68
y	0.7	92	58	i	2	100	29	ㅑ	49	87	20
a	100	32	49	o	67	27	100	ㅓ	69	30	90
i:	0	100	60	u	17	0	61	ㅕ	33	88	0
u	17	0	100	ü	0	84	0	ㅛ	30	0	97
Y	3	94	0	e	77	46	33	ㅜ	32	69	31
								ㅠ	23	0	100
								ㅗ	0	61	28
								ㅡ	35	43	84
								ㅣ	15	100	10

观察对比三语 V 值的大小和远近,探讨三种语言的前高圆唇元音的相似程度。通过观察表 4 数据,我们发现瑞典语 y、Y 的 V2 与汉语的ü 的 V2 值较为接近。但 V2 值受舌位和唇形两方面的影响,所以难以根据 V2 值直接对唇形进行判断和区分。继续看 V3-V2 值,我们发现瑞典语 y 和 Y 的 V3-V2 值相差较大,说明 V3-V2 值可以有效区分瑞典前高圆唇元音的长短音,汉语ü 的 V3-V2 值比瑞典语 y 的 V3-V2 值小很多,证明瑞典语的 y 的圆唇程度并没有汉语ü 的圆唇程度高。

上述声学分析与听感一致。汉语ü 在发音时,向前搓圆的程度更大,咽部肌肉更放松,咽腔面积更大,所以 V3-V2 值更小。已知瑞典语中的 y 经前人研究认为其采用水平撮唇的圆唇方式,由此我们合理推测汉语中的ü 呈垂直撮唇状,即垂直于咬合面向前撮圆。因为垂直撮唇更向前,形成的发音腔也会比水平撮唇的发音腔长一些,这也可以解释为什么汉语ü 的 V2 值更小。

瑞典语的ㅜ的 V2 值为 70,韩语的ㅜ的 V2 值为 61,二者较为接近。瑞典语的ㅜ的 V3-V2 值为 27,韩语的ㅜ的 V3-V2 值为 28,二者极为接近。证明这两个音无论是舌位前后还是圆唇状态都非常相似。瑞典语的ㅜ经前人研究认为其采用垂直敛唇的圆唇方式,同理,我们可以

得出韩语元音ㅓ的发音起始段也呈垂直敛唇态的结论。

注释:

①水平撮唇:说话人双唇沿着咬合面向前撮圆。垂直敛唇:说话人双唇垂直于咬合面的方向向内收敛以构成圆唇。

②ryta、nytt、ruta这三个音节中分别含有瑞典语元音[y]、[ɥ]。其中[y]分为长元音和短元音。

③https://phonetics.ucla.edu/course/content_s.html

④<http://hrm.hep.com.cn/xdhy/course/index.htm>

⑤<https://mlp.fltrp.com/wys/bookstore/detail?id=1731&mid=74>

⑥ $F_2 < 2200\text{HZ}$ 集合的元音 F_1 、 F_2 、 F_3 的离散度分别是 4.58%、9.15%、4.51%; $F_2 \geq 2200\text{HZ}$ 集合的元音 F_1 、 F_2 、 F_3 的离散度分别是 8.77%、4.08%、5.69%。

参考文献

- [1] Fant, G. M. (1960). Acoustic theory of speech production. Mouton: The Hague.
- [2] Ladefoged, P. and Maddieson, I. (1990). Vowels of the world's languages. Journal of Phonetics, 18: 93-122.
- [3] Fant, G. M. (1973). Speech sounds and features. Cambridge, Mass.: MIT Press.

[4] 林焘、王理嘉《语音学教程》，北京：北京大学出版社，1992

[5] Keith Johnson (1986) Acoustic and auditory phonetics: Wiley-Blackwell

[7] 石锋,王萍,贝先明. 元音的三维空间[C]//中国社会科学院语言所. 第八届中国语音学学术会议暨庆贺吴宗济先生百岁华诞语音科学前沿问题国际研讨会论文集. 南开大学汉语言文化学院;南开大学文学院;2008:6.

[8] 万献初. 撮口呼形成、发展与应用的历时进程[J]. 励耘学刊(语言卷),2011,(01):146-176. DOI:10.13554/b.cnki.liyunyuyan.2011.01.010.

赖福吉.《世界语音》[M].北京:商务印书馆,2015

鲍怀翘. 普通话单元音的生理解释[J]. 中国语文,1984

[10] 易斌. 维吾尔语元音/y/的声学特征分析[J]. 南京师范大学文学院学报,2005,(04):168-171.

[11] 徐荣. 汉韩元音对比与韩语语音教学[J]. 高教学刊,2017

[12] 鲍怀翘,阿西木. 维吾尔语元音声学初步分析[J]. 民族语文,1988,(05):4-13.

[13] 胡方.《元音研究》[M].北京:外语教学与研究出版社,2020.09.

作者简介:孙阳(2000年5月20日),性别女,民族汉,籍贯:甘肃省庆阳市人,学生,学历:硕士研究生,兰州大学,研究方向:应用语言学。