

儿韵的构音方式和实际音值

杨 青 曹 文

摘要 本文结合产出实验和听辨实验，考察了不同声调儿韵的实际音值和构音方式。产出实验部分，我们分析了儿韵的共振峰目标值、变化幅度和变化轨迹，并与儿化韵 *ər* 和 *ar* 进行对比。听辨实验部分，我们改变了起始音段和主要音段的时长，借助听感判断，考察了儿韵起始音段和主要音段的音值。主要得出以下结论：（1）儿韵的构音方式可以分为三种：发音同时卷舌，发音后卷舌和发音前卷舌，前两者更普遍；儿韵的构音方式因人而异，不受声调的影响；（2）儿韵共振峰所反映的舌位动程变化较大；阳平和上声儿韵的动程大于去声；（3）阳平儿韵、上声儿韵发音的开口度小于 *ar*，大于 *ər*，前程音段的音值可以描述为中元音/a/；（4）去声儿韵“二”与儿化韵 *ar* 在产出和听感上都无差异，其前程音段开口度较大，音值可以描述为低元音/a/。

关键词 儿韵，卷舌元音，共振峰，构音方式

The Articulation and Timbre of Mandarin “er” syllables

YANG Qing CAO Wen

Abstract By combining production experiment and perception experiment, this research looked into the articulation and timbre of mandarin er syllables “儿 *er*2”, “耳 *er*3”, “二 *er*4”. In the production experiment, we extracted the F1, F2, F3 data of “儿 *er*2”, “耳 *er*3”, “二 *er*4”, compared with “er-hua” *er* /ə/ and *ar* /aə/. In the perception experiment, we changed the duration of the beginning and the ending of *er*2, *er*3, *er*4, and instructed subjects to choose between *ər* and *ar*. The results shows that: (1) The articulation of er syllables can be divided into 3 types: the retroflex begins before the pronunciation, the retroflex begins after the pronunciation, the retroflex and the pronunciation begin simultaneously. Despite the influence of different tones, the articulation of er syllables vary between speakers. (2) The tongue movements during the pronunciation proves that er syllables “儿 *er*2”, “耳 *er*3”, “二 *er*4” are diphthongs. “儿 *er*2” and “耳 *er*3” have longer tongue movements than “二 *er*4”. (3) There is no significant difference between “儿 *er*2”, “耳 *er*3”. The beginning and the ending are both perceived as *er* /ə/, but the vowel is lower than *er* /ə/. (4) As for the fourth tone syllable *er*4, it has significant differences with the second tone syllable *er*2 and the third tone syllable *er*3, no significant differences between *ar* /aə/. The onset of the fourth tone syllable *er* are perceived as /aə/, but the main vowel is still perceived as /ə/.

Key words Mandarin “er” syllables, Retroflex vowels, Formant, Articulation

1. 引言

汉语普通话的卷舌元音主要有两种表现形式：儿韵和儿化韵。儿韵是指汉语普通话中以“儿系列字”为代表的卷舌元音音节，

如“儿、二、而、耳、迩”等。目前，针对普通话卷舌元音的语音学研究成果主要集中在儿化韵领域，包括儿化韵的发音生理[13]、韵类归并[6][12]、声学表现和构音方

式[4][5][9]等, 儿韵的研究则尚存争议和不足。

关于儿韵的构音方式, 即儿韵的卷舌发音方法, 也有两种说法: (1) 儿韵为拼合型构音方式, 即先发平舌元音再带卷舌元音[9]; (2) 儿韵既存在拼合型构音方式, 也存在发音的同时卷舌的化合型构音方式[4][10]。

关于儿韵的实际音值主要有以下三种说法: (1) 儿韵是带有卷舌音色彩的央元音 e [ə], 教科书多以此说法为准[10]; (2) 儿韵是复合元音, 开口度由大变小, 起始元音接近/a/, 主要元音接近/ə/[2][14]; (3) 儿韵是复合元音, 阳平、上声儿韵主要元音为/ə/, 去声儿韵主要元音为/a/[3][5]。

以上对儿韵的考察, 多以研究者个人的听感判断为准。本研究采用产出实验和感知实验的方法, 考察了儿韵“儿”、“耳”、“二”的实际音值和构音方式, 并对不同声调的儿韵进行了对比分析。希望通过考察不同声调儿韵的实际音值、发音方法及其对应的声学模式, 能为对外汉语语音教学, 提高卷舌元音的语音识别度、合成自然度提供一定的参考依据。

2. 产出实验

2.1 实验方法

2.1.1 发音人

本研究所用语料来自北京语言大学“中国发音人单音节语音语料库”。10名发音人(编号 S1 至 S10), 均为普通话水平一级乙等的女性, 年龄在 20-30 岁。

2.1.2 实验材料

本实验考察的儿韵为阳平“儿”、上声“耳”、去声“二”。目前, 学界对于儿化韵音值认识基本达成一致, 单韵母 i 的儿化韵为/ər/, 单韵母 a 的儿化韵为/ar/。[11][13]因此, 我们选择了“枝儿”zhir 和“渣儿”zhar 的儿化韵(下文写为 ər、ar)作为两个对比项, 二者声母都为塞擦音 zh, 声调都为阴平。

2.1.3 实验材料

本实验使用 praat 语音分析软件对儿韵“儿”、“耳”、“二”和对比项 ər、ar 稳定段的 F1、F2、F3 依次取时长规整后起点至末点的 10 个点进行测量和平均。测量、平均后, (1) 观察“儿”、“耳”、“二”的 F3 在语图中的变化速率和变化趋势, 考察卷舌的发音方式; (2) 计算 F1、F2、F3 前半段(取值点 1 至 5)、后半段(取值点 5 至 10)及整体(取值点 1 至 10)的共振峰变化幅度, 考察“儿”、“耳”、“二”的共振峰动程。计算公式为:

$$\Delta_{起中} = (\text{起点值} - \text{中点值}) / \text{起点值}$$

$$\Delta_{中末} = (\text{中点值} - \text{末点值}) / \text{中点值}$$

$$\Delta_{起末} = (\text{起点值} - \text{末点值}) / \text{起点值}$$

(3) 比较“儿”、“耳”、“二”与 ər、ar 的 F1、F2、F3 目标值。

2.2 实验结果

2.2.1 儿化韵的构音方式

卷舌音不同的发音方式主要体现在 F3 频率轨迹的差异上。通过观察 10 名发音人“儿”、“耳”、“二”的语图, 我们发现普通话的儿韵主要存在三种发音方式:

(1) 发音同时卷舌, 即卷舌动作和声带振动同时进行。表现在语图上, F3 从发音起始就呈现出明显的下降段。如图 1。(2) 发音后再卷舌, 即在卷舌动作发生前先发起始元音。表现在语图上, F3 在发音起始有一段略升、不升不降或微降的准备段, 之后才有明显的下降段。如图 2。(3) 发音前先卷舌, 即声带振动前已经完成卷舌的动作。表现在语图上, F3 没有明显的下降段, 下降幅度很小。如图 3。

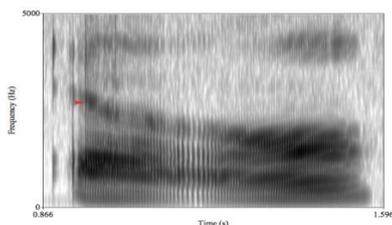


图 1: S1 “耳”的语图。

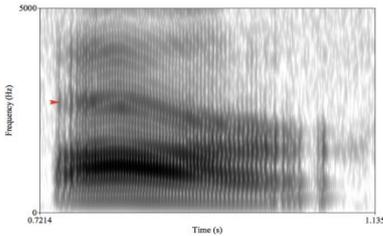


图 2: S3 “二”的语图。

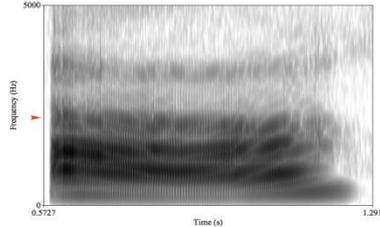


图 3: S2 “耳”的语图。

表 1: 10 名发音人儿韵的发音方式。

	儿	耳	二
S1	A	A	A
S2	C	C	C
S3	B	A	B
S4	B	B	B
S5	A	B	A
S6	A	A	A
S7	B	B	B
S8	B	B	B
S9	A	A	B
S10	A	A	A

我们用 A、B、C 指代上述第一、二、三种发音方式。表 1 统计了 10 名发音人“儿”、“耳”、“二”的发音方式。通过表 1 可以看出, 儿韵的发音方式通常不受声调的影响, 因人而异。10 名发音人中只有 S2 采用了发音前先卷舌的发音方法, 说明儿韵的发音以发音同时卷舌和发音后卷舌为主。

2.2.2 儿韵的共振峰动程

从表 2 可以看出: (1) “儿”、“耳”、“二”共振峰反映的动程变化方向一致。F1 由高降低, 变化幅度较大; F2 由低升高, 变化幅度不大; F3 明显由高降低, 卷舌程度较高。(2) “儿”、“耳”、“二”的共振峰变化幅度和轨迹存在差异。“儿”和“耳”的 F1 变化幅度为 48%、42%, “二”的变化幅度为 24%, 明显小于二者; “儿”的 F2 变化幅度较大,

“耳”和“二”很小, 且呈现了“降—升”的变化轨迹; “儿”、“耳”、“二”的卷舌程度差别不大, 不过“儿”、“耳”的 F3 前半段变化幅度明显大于后半段, “二”则前后两段相差不大。本实验考察的儿韵为阳平“儿”、上声“耳”、去声“二”。目前, 学界对于儿化韵音值认识基本达成一致, 单韵母 i 的儿化韵为/ər/, 单韵母 a 的儿化韵为/ar/[9][11]。因此, 我们选择了“枝儿”zhir 和“渣儿”zhar 的儿化韵(下文写为 ər、ar)作为两个对比项, 二者声母都为塞擦音 zh, 声调都为阴平。

表 2: 儿韵的起、中、末点共振峰变化幅度。

	共振峰	Δ 起中	Δ 中末	Δ 起末
儿	F1	8%	44%	48%
	F2	-4%	-10%	-14%
	F3	24%	7%	30%
耳	F1	9%	36%	42%
	F2	4%	-5%	-1%
	F3	23%	13%	33%
二	F1	-1%	25%	24%
	F2	3%	-7%	-3%
	F3	15%	19%	32%

2.2.3 “儿”、“耳”的音值

对“儿”和“耳”的 F1、F2、F3 十个测量点进行配对样本 T 检验, 统计检验的结果显示 $p=0.621$, “儿”与“耳”的共振峰无显著差异, 因此一起与 ər、ar 进行对比分析。

对“儿”、“耳”和 ər、ar 的 F1、F2、F3 十个测量点进行配对样本 T 检验, 统计检验的结果显示, “儿”、“耳”与 ər、ar 的共振峰分别都存在显著差异。

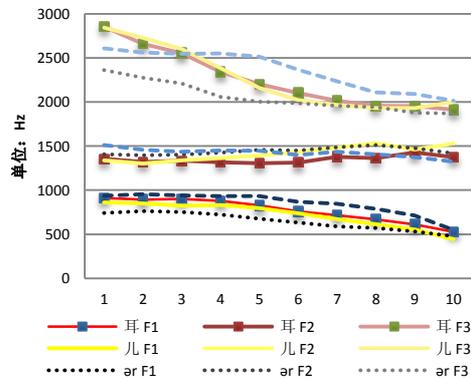


图 4: “儿”、“耳”与 ər、ar 的共振峰对比。

通过图 4 观察共振峰目标值, 可以更直观地看出: “儿”、“耳”的 F1 都介于 ər 与 ar 之间, 低于 ar , 高于 ər , 这说明发音时的开口度小于 ar , 大于 ər ; “儿”、“耳”的 F2 在起始处略低于 ər 和 ar , 在末尾处略升, 差异不大; “儿”、“耳”的 F3 后半段与 ər 重合, 但前半段差异明显, 这说明“儿”、“耳”与 ər 的卷舌程度接近, 发音方法可能存在着不同。

2.2.4 “二”的音值

对“二”和“儿”、“耳”的 F1、F2、F3 十个测量点进行配对样本 T 检验, 统计检验的结果显示二者都是 $p=0.000$, 即“二”与“儿”、“耳”的共振峰都存在显著的差异, 因此单独进行分析。

对“二”和 ər 的共振峰进行配对样本 T 检验, $p=0.000$, 二者存在显著差异。对“二”和 ar 的共振峰进行配对样本 T 检验, $p=0.922$, 二者无显著差异。

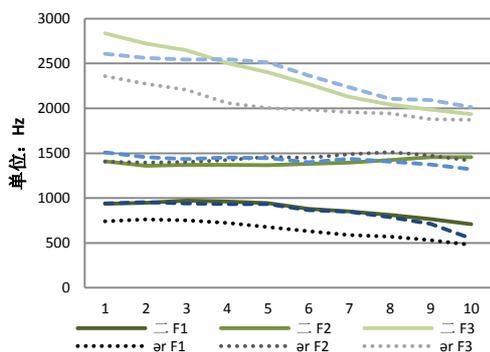


图 5: “二”与 ər 、 ar 的共振峰对比图。

观察图 5 也可以看出, “二”的 F1 与 ar 接近重合, 明显高于 ər , “二”的 F3 的中后段与 ar 接近重合, 与 ər 差别明显。这说明 er_4 与 ar 的音值无显著差异。

3. 感知实验

从上述产出实验的结果中, 我们知道“儿”、“耳”、“二”存在明显的共振峰动程。下面我们通过感知实验, 考察“儿”、“耳”、“二”的前程音段与后程音段在听感上是否存在差异。

3.1 声音文件

3.1.1 实验材料

本实验使用 praat 软件对 10 名发音人的“儿”、“耳”、“二”分别进行两种合成: (1) 将前程音段 (音节时长的前 40%) 增长至原音节时长的 90%, 后程音段 (音节时长的 60%) 缩短至原音节时长的 10%, 得到刺激项 er-A ; (2) 将前程音段缩短至原音节时长的 10%, 后程音段增长至原音节时长的 90%, 得到刺激项 er-B 。另外, 使用 praat 软件将 10 名发音人的“枝儿” zhir 和“渣儿” zhar 的声母和过渡段切除, 作为听辨对比项。实验共有 80 ($10 \times 3 \times 2 \times 10 \times 2$) 个刺激项。

3.1.2 被试和实验步骤

本实验的被试为 5 名接受过语音学训练的北京语言大学研究生。实验将 80 个刺激项随机排列, 每个刺激项间隔 3 秒, 请被试选择所听到的刺激项是 ər 还是 ar 。

3.2 实验结果

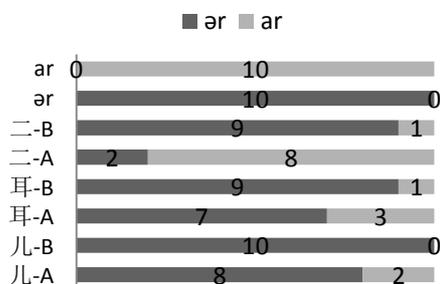


图 6: 10 名发音人 er-A 、 er-B 被判断为 ər 和 ar 的人数。

从图 6 可以看出: (1) “儿”-A, 10 名发音人中有 2 名被听成了 ar , “儿”-B 全部被听成 ər 。这表明从听感上, “儿”的前程音段和后程音段都更接近 ər , 但也存在小部分人的“儿”前程音段在听感上更接近 ar ; (2) “耳”与“儿”情况相似; (3) “二”-A, 10 名发音人中有 8 名被听成了 ar , “二”-B 有 1 名被听成了 ar 。这说明从听感上, er_4 的前程音段与 ar 一致。

4. 结论与讨论

根据产出实验的结果得知:“儿”、“耳”的共振峰目标值无显著差别,其 F1 都低于 ər , 高于 ar ;“二”的共振峰目标值与“儿”、“耳”差异显著,与 ar 无显著差异;根据听辨实验的结果得知:“儿”、“耳”的前程音段多被感知为 ər , 个别情况下被感知为 ar ,“二”的前程音段则多被感知为 ar 。我们认为,上述产出实验与听辨实验的结果能够相互佐证。“儿”、“耳”发音时开口度小于 ar , 略大于 ər , 在听感上与 ər 保持一致,说明阳平、上声儿韵的音值可以归并为音位 $/\text{ə}/$, 前程音段发音的开口度接近中元音 $/\text{ə}/$ 。“二”被感知为 ar , 其前程音段的开口度较大,接近低元音 $/\text{a}/$ 。

综合以上结果与讨论,我们得出以下结论:

(1) 儿韵的构音方式可以分为三种:发音同时卷舌,发音后卷舌和发音前卷舌,前两者更普遍。儿韵的构音方式因人而异,不受声调的影响。

(2) 阳平儿韵“儿”、上声儿韵“耳”的共振峰动程较大,去声“二”相对较小。

(3) 阳平儿韵“儿”、上声儿韵“耳”发音时开口度小于 ar , 大于 ər , 前程音段的音值接近中元音 $/\text{ə}/$ 。去声儿韵“二”与儿化韵 ar 在产出和听感上都无差异,前程音段的开口度较大,接近低元音 $/\text{a}/$ 。

本文的研究成果是基于 10 名女发音人的样本得到的,结果的可靠性还需要在性别平衡的大样本中进行验证。

5. 致谢

本文研究得到了教育部人文社科基地重大项目(编号:11JJD740003)的资助。

感谢匿名审稿专家的审稿意见,对本文有重要指导意义。

6. 参考文献

- [1] Delattre, P., Donald, C. F. 1968. A dialect study of American R's by X-Ray motion picture. *Linguistics*. 44, 29-68.
- [2] 董少文(1955)《语音常识》。北京:文化教育出版社, 31-32页。
- [3] 冯蒸(1990)现代“新派”北京话有 $/\text{ər}/$ 和 $/\text{ar}/$ 两个卷舌元音音位说,《汉字文化》第3期, 41-44页。
- [4] 劲松(2005)“儿化”语音研究中的几个理论问题。载《语言研究的务实与创新——庆祝胡明扬教授八十华诞学术论文集》(中国人民大学中文系编)。北京:外语教学与研究出版社, 157-179页。
- [5] 李思敬(1986)《汉语“儿” $[\text{ər}]$ 音史研究》。北京:商务印书馆。
- [6] 李思敬(1990)汉语普通话儿化音两种构音方式的语音实验。载《王力先生纪念论文集》(《王先生纪念论文集》编委会编)。北京:商务印书馆, 130-145页。
- [7] 李延瑞(1996)论普通话儿化韵及儿化音位,《语文研究》第2期, 21-26页。
- [8] 刘思维、王韞佳、于晓梦、覃夕航、卿伟(2015)普通话阴声韵中 $/\text{o}/$ 和 $/\text{e}/$ 音值的实验研究。载《中国语言学第八辑》(郭锡良, 鲁国尧编)。北京:北京大学出版社, 133-150页。刘振平(2008)儿韵和儿化韵的实验分析。《汉语学习》第12期, 73-78页。
- [9] 林焘、王理嘉(1992)《语音学教程》。北京:北京大学出版社。
- [10] 石锋(2003)北京话儿化韵的声学表现,《南开语言学刊》第00期, 11-19页。
- [11] 孙国华(1994)普通话卷舌元音的声学模式及感知,《应用声学》第4期, 25-29页。
- [12] 王理嘉、何宁基(1985)北京话儿化韵的听辨实验和声学分析。载《北京语音实验录》(王理嘉、何宁基等著)。北京:北京大学出版社, 27-72页。
- [13] 周殿福、吴宗济(1963)《普通话发音图谱》。北京:商务印书馆。

杨青 北京语言大学研究生, 研究兴趣是实验语音学和第二语言习得。

E-mail: qingyeung@yeah.net

曹文 北京语言大学教授, 现主要研究领域为应用语音学。

E-mail: tsao@blcu.edu.cn