

山东济南与济宁方言单字调声学特征对比实验研究

孟平平

安徽大学文学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年3月30日; 录用日期: 2026年5月11日; 发布日期: 2026年5月25日

摘要

本文基于实验语音学方法, 对同属山东省但分属不同官话片的济南(冀鲁官话)和济宁(中原官话)方言的单字调系统进行了声学对比分析。通过对两名老年男性发音人的单字音声调研究分析, 运用Praat软件进行声调段切分、基频数据提取, 同时借助Excel采用T值归一化法进行数据处理, 最终得出两地单字调的调值、调型及时长特征, 并对两地方言单字调进行对比归纳。

关键词

济南方言, 济宁方言, 单字调, 声学特征对比

A Comparative Experimental Study on the Acoustic Characteristics of Monosyllabic Tones in Jinan and Jining Dialects of Shandong Province

Pingping Meng

School of Chinese Language and Literature, Anhui University, Hefei Anhui

Received: March 30, 2026; accepted: May 11, 2026; published: May 25, 2026

Abstract

Based on experimental phonetics methods, this paper conducts an acoustic contrastive analysis of the monosyllabic tone systems in the dialects of Jinan (Jilu Mandarin) and Jining (Zhongyuan

Mandarin), two cities in Shandong Province that belong to different Mandarin subgroups. Through the analysis of monosyllabic tones produced by two elderly male speakers, the study employs Praat software for tone segmentation and fundamental frequency (F0) extraction, and uses Excel for data processing with the T-value normalization method. The tone value, tone shape, and duration characteristics of monosyllabic tones in both dialects are obtained, followed by a comparative summary of the monosyllabic tones in the two dialects.

Keywords

Jinan Dialect, Jining Dialect, Monosyllabic Tones, Comparative Acoustic Characteristics

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers 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

1. 引言

山东省地处中国东部沿海，是汉语方言交汇与演变的重要区域。其方言内部差异显著，大致可分为冀鲁官话、中原官话和胶辽官话三大片。济南作为山东省会，属于冀鲁官话石济片；而西南部的济宁市则属于中原官话兖菏片。两地虽地理相邻，但由于历史行政区划、人口迁徙及语言接触程度的不同，在语音系统上，尤其是声调方面，存在值得关注的差异。

长期以来，汉语方言声调研究多依赖于传统的“口耳之学”方法，即通过训练有方的语言学家的听觉感知来记音和归纳调值。尽管这种方法积累了丰富的方言资料，但其主观性强、难以量化的局限性也日益凸显。随着实验语音学技术的发展，基于声学参数的声调研究为方言调查提供了更为客观、精确的分析手段，能够有效揭示传统方法难以捕捉的细微声调特征。

目前，针对济南和济宁方言的个体研究已有初步成果。关于济南方言，早期研究普遍记录其单字调为阴平[213]、阳平[42]、上声[55]、去声[21]；而济宁方言传统研究记录其调值为阴平[213]、阳平[42]、上声[55]、去声[312]。近年来，一些实验研究得出了与传统记录有所不同的结果，显示出新老差异或研究方法带来的新发现。

然而，现有研究多集中于单一方言点的描写，或将两地分别置于不同的研究框架中，缺乏在统一实验设计下的系统性对比分析。济南与济宁虽地理相近，但其声调差异究竟是传统记音的个体偏差，还是反映了冀鲁官话与中原官话之间的系统性区别？在普通话普及与语言接触日益频繁的背景下，两地声调系统是否发生了不同的演变？这些问题尚未得到充分探讨。为此，本研究旨在：采用统一的实验语音学方法，分别提取济南和济宁方言单字调的基频与时长数据；通过归一化处理，客观呈现两地声调的调值、调型格局；系统对比两地声调特征的异同，并与传统研究进行对照；从社会语言学及语言接触角度，探讨差异产生的可能原因。

2. 实验设计

2.1. 发音人信息

为保证音系的稳定性和纯粹性，本研究均选择老年男性作为发音合作人。其具体信息如下：

济南方言发音人：男，60岁，世居济南市区，未长期离开本地，方言纯正。

济宁方言发音人：男，67岁，山东省济宁市鱼台县人，文化程度为初中，未离开济宁方言区，能说流利的当地方言。

选择老年发音人的目的是尽可能记录方言在受到普通话大规模影响前的声调面貌。

2.2. 录音字表

根据石峰《天津方言单字音声调分析》所述，单字音中的声调信息主要承载于韵母部分。为此，实验选用韵母为前低元音 a、前高元音 i 和后高元音 u 的汉字作为分析样本较为合适。在声母的选择上，为避免浊辅音及介音对频谱切分造成干扰，一般以清塞音、清擦音、清塞擦音及少量零声母音节为首选。本研究参照中国社会科学院《方言调查字表》，严格遵循上述原则，最终选取以下例字进行声调分析，如表 1 所示。

Table 1. Dialectal pronunciation table for single character tones

表 1. 方言单字调发音表

阴平	高	猪	低	安	发	接	桌	屈
阳平	寒	才	人	麻	杂	敌	活	学
上声	古	纸	走	比	女	老	暖	买
去声	近	盖	共	树	纳	叶	洛	月

2.3. 录音与数据处理

录音均在相对安静的室内环境进行。

录音参数：两地录音均采用单声道，采样率 16,000 Hz，采样精度 16 位，保存为 WAV 格式。每个例字朗读两遍，间隔 2 秒。

声样切分与标注：使用 Praat 语音分析软件进行。首先确定每个音节的边界，然后在声调层，根据 Pitch 曲线走势，去除弯头和降尾，以“主要元音及其过渡段”作为声调承载段进行标注。图 1 是本文实验标注样本之一：

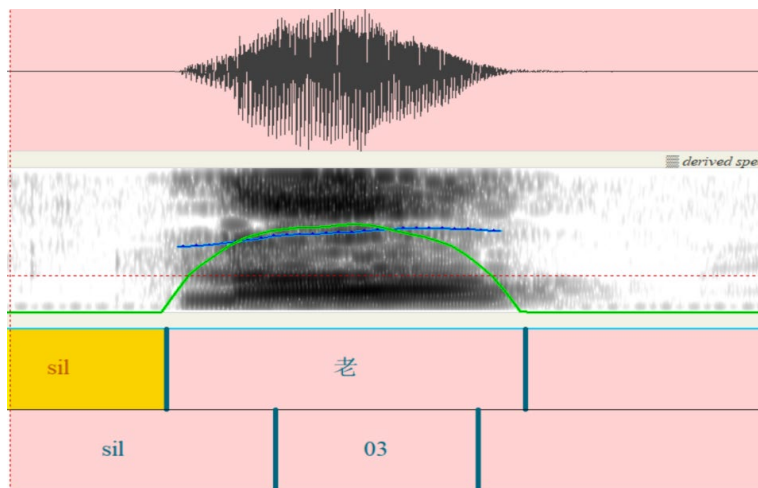


Figure 1. Annotation of the word “lao” in Jinan dialect

图 1. 济南方言“老”的标注

基频数据提取：利用 Praat 语音软件对切分好的单字调样本进行声调段的切分与标注，再综合分析样本的波形图、宽带语图或窄带语图，参照 Pitch Tier 窗口音高曲线的基础上，再结合听感，在标注层上对声调段进行确定和标记。之后软件根据时间将声调段分成十等份，分别标注为 1、2、3、4、5、6、7、8、

9、10 的这样十个采样点。并用 Praat 语音软件的声调提取程序提取每一个点的基频值数值。

数据归一化：为消除发音人个体音高差异，便于语言学比较，采用 T 值公式对基频数据进行归一化处理，公式为： $T = 5(\lg x - \lg b) / (\lg a - \lg b)$ ，其中， a 为调域上限， b 为调域下限， x 为测量点。所得 T 值可对应五度值标调法[1]。

时长数据归一化：时长归一采用的是游汝杰、杨剑桥先生在《吴语声调的实验研究》中使用的公式[2]：

$$ND_i = \frac{D_i}{m_D} = \frac{D_i}{\sum_{m=1}^n D_i}$$

其中 D_i 是绝对时长值， m_D 为所有调类的均值。 ND_i 为标准化后的相对时长值。

3. 实验结果与分析

3.1. 济南方言声调实验结果

利用 Praat 软件提取了济南方言声调调型段的 10 个采样点的基频值，通过计算得到基频均值与标准差，具体数据请看表 2。

Table 2. Mean and standard deviation of fundamental frequency for single characters in Jinan
表 2. 济南单字调基频均值与标准差

T1	m	136	139	141	144	152	165	185	203	224	235
	s	4	4	6	7	10	13	14	13	8	5
T2	m	240	246	247	245	242	237	230	222	209	192
	s	9	6	6	6	6	8	11	12	13	16
T3	m	229	236	242	246	248	252	255	258	259	255
	s	18	18	17	15	13	10	8	8	8	10
T4	m	213	211	207	200	193	181	168	155	142	129
	s	10	10	9	8	5	7	9	10	11	13

“负荷声调信息除了基频以外，有时还涉及时长和发声。不过，基频是任何声调系统都不可或缺的最普遍，最重要的区别因素；时长和发声只是在某些较为特殊的声调系统中起作用。”因此，我们可以看出，音高是声调最突出的声学特征。音高具有极大的可变性，即使对于同一调型的声调，同一发音人的多次发音和不同发音人的发音，也存在着音高的差别[3]。为此我们对其进行标准化处理，尽可能地将对于声调的认知建立在标准化的定量描写的基础之上。基频与音高并非一一对应的，需要把基频数据归一转换为有语言学意义的声调音高。本文通过前述 T 值法对基频数据进行归一化处理。表 3 为济南单字调 T 值数据，图 2 是根据表 3 绘制的 T 值曲线图。

Table 3. T-value of tone in Jinan dialect
表 3. 济南声调 T 值

T1	0.4	0.6	0.7	0.8	1.2	1.8	2.6	3.3	4.0	4.3
T2	4.4	4.6	4.7	4.6	4.5	4.4	4.2	3.9	3.5	2.9
T3	4.1	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	4.9
T4	3.6	3.5	3.4	3.2	2.9	2.4	1.9	1.3	0.7	0.0

对基频数据进行 T 值计算和五度值转换后, 得到济南方言单字调的实验调值如下:

阴平(T1): T 值从 0.4 持续上升至 4.3, 表现为一个从 1 度域到 5 度域的完整升调, 换算为五度值为低升调[15]。该结果与传统记录的曲折调[213]差异显著, 传统描述中的低降部分在本实验中未明显体现。

阳平(T2): 调型为高降调, T 值从 4.7 降至 2.9, 呈现明显的下降趋势, 换算为五度值为高降调[53]。与传统记录的[42]相比, 起点和终点均高一度, 但调型一致。

上声(T3): 调型为高平调, T 值全程维持在 4.7 至 5.0 之间, 曲线较为平直, 换算为五度值为高平调[55], 与传统记音一致。

去声(T4): 调型为高降调, T 值从 3.6 降至 0.0, 是一个起点较高、终点极低的高降调, 换算为五度值为全降调[51]。与传统记录的低降调[21]相比, 起点高出约 2 度, 调型也不同。

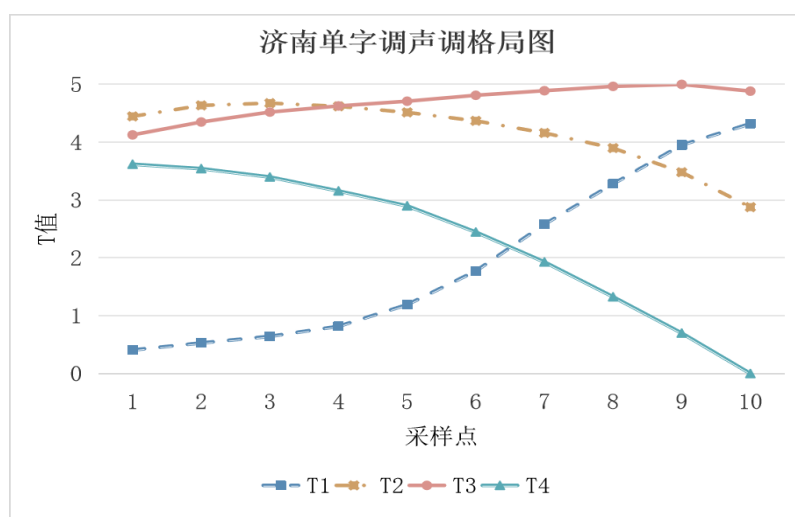


Figure 2. Tone pattern of single-character tones in Jinan dialect
图 2. 济南单字调声调格局

Table 4. Absolute and relative duration of single character tones in Jinan
表 4. 济南单字调绝对时长与相对时长

调类	绝对时长(D_i)	相对时长(ND_i)
阴平(T1)	285	1.05
阳平(T2)	220	0.81
上声(T3)	310	1.14
去声(T4)	265	0.98
所有调类平均(m_D)	270	1.00

将各个调类绝对时长均值数据带入前述时长归一公式中, 得到各调类的相对时长值, 见表 4。时长模式可归纳为: 上声 > 阴平 \approx 去声 > 阳平。上声最长, 符合平调通常较长的跨方言观察; 阳平作为降调最短, 也与“降调通常较短”的规律相符[2]。阴平和去声的时长接近平均值。

3.2. 济宁方言声调实验结果

对济宁方言数据进行同样处理, 得到其基频与标准差:

Table 5. Mean and standard deviation of fundamental frequency for single character tones in Jining
表 5. 济宁单字调基频均值与标准差

T1	m	145	123	121	125	129	136	143	147	150	152
	s	9	3	3	6	9	11	13	14	16	12
T2	m	247	232	223	217	212	206	199	191	180	171
	s	9	10	11	11	10	11	12	14	17	18
T3	m	223	208	206	207	207	208	207	206	204	197
	s	4	10	11	10	11	10	10	9	9	9
T4	m	164	138	128	119	119	124	129	134	139	142
	s	4	6	5	6	5	7	8	8	9	10

通过前述 T 值法对基频数据进行归一化处理。表 6 为济宁单字调 T 值数据，图 3 是根据表 6 绘制的 T 值曲线图。

Table 6. Jining tone T-value
表 6. 济宁声调 T 值

T1	1.4	0.2	0.1	0.3	0.6	0.9	1.3	1.4	1.6	1.7
T2	5.0	4.6	4.3	4.1	4.0	3.8	3.5	3.2	2.8	2.5
T3	4.3	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.5
T4	2.2	1.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.6	0.8	1.1	1.2

阴平(T1): 调型为曲折调(降升), 起点在 2 度, 降至 1 度最低点后升至 2 度终点, 五度值记为低曲折调[212]。与传统值[213]非常接近, 仅终点略低。

阳平(T2): 调型为高降调, 从 5 度最高点降至 3 度, 五度值记为高降调[53]。与传统值[42]相比, 起点和终点均高一度, 调型一致。

上声(T3): 调型为平调, 但音高位于 4 度区间, 较为平稳, 五度值记为半高平调[44]。与传统记录的高平调[55]相比, 整体低了一度。

去声(T4): 调型为曲折调(降升), 从 3 度降至 1 度后微升, 五度值记为低曲折调[312], 与传统记录完全一致。

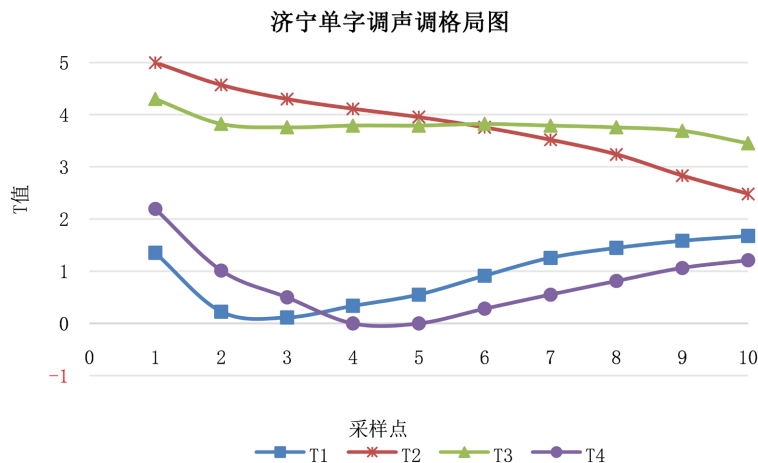


Figure 3. Tone pattern of single-character tones in Jining dialect
图 3. 济宁单字调声调格局

4. 济南 - 济宁声调特征对比

将两地实验结果置于同一框架下对比, 表 7 为济南方言单字调实验调值与传统调值对比表, 表 8 为济宁方言单字调实验调值与传统调值对比表, 其差异一目了然:

Table 7. Comparison of experimental and traditional tonal values for single character tones in Jinan dialect

表 7. 济南方言单字调实验调值与传统调值对比表

作者	年份	调值			
		T1	T2	T3	T4
高文达、张兆钰	1958	213	42	55	21
钱曾怡[4]	1963	213	42	55	21
姜宝昌、许维江	1990	124/223	53	44	31
王福堂	2003	214	42	55	21
本次实验		15	53	55	41

Table 8. Comparison of experimental and traditional tonal values for single character tones in Jining dialect

表 8. 济宁方言单字调实验调值与传统调值对比表

调类	阴平	阳平	上声	去声
传统调值	213	42	55	312
实验调值	212	53	44	312

首先是调型一致性。两地阳平和上声的调型与传统记录及彼此之间保持一致。

其次是调型差异性。两地的核心差异体现在阴平和去声上。在阴平调上, 济宁与传统声调相吻合, 为曲折调[212], 而济南则为升调[15]; 在去声上, 济宁仍与传统的曲折调型[312]相同, 而济南则为高降调[51]。

除此外还体现了调值差异性。济南四个声调的调值都明显高于传统调值; 济宁除了阳平[53]的调值高于传统调值, 阴平和上声的调值都低于传统调值。

济宁方言四个声调中包含两个曲折调(阴平、去声), 调型丰富; 而济南方言仅剩一个升调和一个降调, 声调系统相对简化, 且去声调域明显拓宽(与前人记录去声[21]相比)。

5. 讨论与归纳

本研究揭示的济南方言与济宁方言在声调上的显著差异, 可能由多种因素共同导致。

5.1. 发音人个体及年龄因素

本研究均选用老年男性发音人, 旨在获取“纯正”的方言样本。然而, 即使是老年群体, 其语音也可能发生变化。济南方言发音人的阴平读为升调[15]、去声读为高降[51], 年龄、性别、个人发音习惯都可能导致其音高模式与基于更多发音人得出的“传统值”或“共识值”不同。老年人的声带弹性减弱, 可能导致曲折调如[213]的下降呈现得并不明显, 变得更像升调。济宁方言发音人的上声[44]低于传统[55], 也可能是个体或老年群体音高降低的表现。

5.2. 研究方法的影响

实验语音学与传统耳听记音是两套不同的方法论体系, 其结果的差异部分源于方法本身。

声调承载段：实验研究严格切分“主要元音及过渡段”并剔除弯头降尾，而传统记音可能包含了更多的音节信息，这可能是导致济南方言曲折调[213]在实验中表现为升调[15]的原因之一。

归一化：T 值计算和五度值转换是一个相对标度的过程，与传统耳听的绝对标度存在生理感知与物理测量之间的转换误差。

5.3. 语言接触与方言演变压力

这是解释两地差异的最重要因素。济南作为山东省会，是政治、经济、文化中心，普通话推广力度大，人员流动频繁，其方言受普通话的冲击远大于济宁地区。

普通话的四个声调为阴平[55]、阳平[35]、上声[214]、去声[51]，无一曲折调(上声在单字调中为曲折，但更常被感知为低降)。济南方言的阴平从[213]变为[15]，可视为向普通话阳平[35](升调)的靠拢；去声从[21]变为[51]，则是与普通话去声[51]的直接趋同。这是一种调型简化(减少曲折)和调值模仿的演变。而且济南阳平[53]高于传统[42]，也可能受到普通话高平、高降调格局的影响。

相对而言，济宁地处鲁西南，受普通话影响较缓，其方言更好地保留了中原官话曲折调丰富的传统特征(阴平[212]、去声[312])。这与山西、陕西等地中原官话的声调特征更为相似。因此，济南与济宁的声调差异，在一定程度上反映了冀鲁官话与中原官话的类型学差异，同时也清晰地展示了方言接触背景下，强势语言(普通话)对弱势方言(地方话)的深刻影响，以及中心城市与边缘地区在演变速度上的不同步性。

6. 结语

本研究通过实验语音学方法对济南和济宁方言的单字调系统进行了定量分析和对比，得出以下主要结论：

济南方言单字调实验结果为：阴平[15]、阳平[53]、上声[55]、去声[51]；济宁方言为：阴平[212]、阳平[53]、上声[44]、去声[312]。本研究中老年男性发音人所呈现出的两地声调在阳平和上声方面调型一致，但在阴平和去声上存在较大差异，其中济南方言阴平和去声出现向曲折调发展的趋势，这可能反映了发音人年龄、研究方法以及普通话影响下的方言接触对济南方言声调系统发生简化与趋同演变的影响。济宁方言则相对保守地存留了更多中原官话的声调特征。但此研究也存在一定的局限性，如发音人各选择一位导致样本量较少、录音条件不理想、缺乏新老派及不同性别发音人的对比等。未来的研究应该持续扩大发音人样本，涵盖不同年龄、性别、社会阶层群体，进行变异语音学研究；增设双字调、连读变调等实验任务，探究声调在语流中的动态表现；此外可以结合感知实验，探究这些声学差异是否以及如何被本地人所辨识和理解，并以济南方言阴平和去声出现向曲折调发展的趋势作为下一步的研究切入点，更全面地揭示济南、济宁方言声调系统的演变情况。

参考文献

- [1] 朱晓农. 基频归一化——如何处理声调的随机差异? [J]. 语言科学, 2004, 3(2): 3-19.
- [2] 游汝杰, 杨剑桥. 吴语声调的实验研究[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2001: 5.
- [3] 林焘, 王理嘉. 语音学教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 1992.
- [4] 钱曾怡. 山东方言研究[M]. 济南: 齐鲁书社, 2001.