

成都方言单字调实验研究

郭文娟

南京师范大学文学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年4月23日; 录用日期: 2024年6月14日; 发布日期: 2024年6月30日

摘要

成都方言是四川方言的重要组成部分,也是西南官话的重要代表之一。之前对于成都方言声调的研究结果比较零碎。本文旨在通过全面的声调实验,对成都方言单字调进行全面的调查和记录。本文通过声学实验,分析研究成都方言不同年龄、不同性别的单字调的音高与时长。成都方言单字调的音高因不同年龄、不同性别会有一些轻微差异,但调型一致,属于同类。经实验结果和听感综合判断,它们属于同一调位的不同变体。经调值归一得出成都方言单字调调值:阴平35、阳平41、上声51、去声213。单字调的相对时长:阴平1.15 > 阳平1.11 > 去声1.10 > 上声0.64。从调类看,阴平最长,上声最短,阳平和去声居中且差距较小。

关键词

成都方言, 声调实验, 单字调

Experimental Study on Monosyllabic Tone in Chengdu Dialect

Wenjuan Guo

College of Art, Nanjing Normal University, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 23rd, 2024; accepted: Jun. 14th, 2024; published: Jun. 30th, 2024

Abstract

Chengdu dialect is an important part of Sichuan dialect and one of the important representatives of Southwest Mandarin. Previous research on Chengdu dialect tones has been relatively fragmentary. This article aims to conduct a comprehensive investigation and record of single character tones in Chengdu dialect through comprehensive tonal experiments. This article adopts experimental method to study the single pitch and duration of different ages and different genders of Chengdu dialect. Although the single tones of Chengdu dialect shows a slight difference in tone

value because of different ages and genders, the same-type tones should belong to the same tone category. Combine acoustic experiment and auditory perception, we believe this is the common difference among the same tone variants. After the normalization, there are four tones of separate word in Chengdu dialect: Yinping 35, Yangping 41, Shangsheng 51 and Qusheng 213. On the relative duration of mono-syllable tone: Yinping 1.15 > Yangping 1.11 > Qusheng 1.10 > Shangsheng 0.64. Yinping is the longest, Shangsheng is the shortest, the gap between Yangping and Qusheng is small and they are in the middle.

Keywords

Chengdu Dialect, Experiment of Tone, Monosyllabic Tone

Copyright © 2024 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. 研究现状

1.1. 成都方言声调研究现状

成都位于四川省东北部，成都方言属于西南官话成渝片。成都方言是四川方言的重要组成部分，也是西南官话的重要代表之一。20 世纪之前，对于成都方言的研究主要是从词汇、熟语等角度进行收集整理。20 世纪对四川境内的方言，特别是其音系，大概进行过两次大规模的调查，其成果分别见于杨时逢(1984 年)《四川方言调查报告》(1941 年注音)和四川大学方言调查工作组(1960)《四川方言音系》(1956~1958 年注音) [1]。这两份报告为我们了解四川方言的概貌提供了比较完备的材料。但是随着方言研究的深入，随着新科技的开发和运用，有些问题可以用新的方法来进行实证和检验，甚至进一步挖掘讨论。

针对具体的声调问题，甄尚灵在《<西蜀方言>与成都语音》(1988)中提出，在单字调方面，19 世纪后期西蜀方言的入声既不同于北方官话中入派四声，也不像南方官话入声那样短促，保持着一个独立于阴、阳、上、去的调类，但是后来成都市区的入声并入阳平，只在郊区有些地方入声自成一类[2]。

除了针对入声历时变化的研究，还有针对成都方言全音系的梳理。梁德曼在《<成都方言词典>引论》(1993)中清晰简明地描述了成都方言的音系，也是研究成都方言音系的最主要的参考资料。关于单字调，作者指出：成都话有四个单字调，分别是阴平 55、阳平 21、上声 53 和去声 213，没有入声[3]。

在这之后，有更多学者运用实验语音学进行的单字调研究。秦祖宣在《成都话的连读变调与韵律结构》(2015)中提出新的结论，他认为单字调与《成都方言词典》略有不同，声调总数仍然是四个，不过具体调值为高升调 45、中降调 31、高降调 53 和低升调 213 [4]。另外，康健侨《成都方言声调实验研究》(2018)也运用实验语音学的方法对成都话的声调进行研究[5]。蒋红柳《成都方言单字四声调音高特征研究》(2020)提出标准成都方言的单字声调系统与普通话相同，也为四个声调，但无论是在音高调值，调型还是在音感上，两者都存在较大差异[6]。成都方言单字四声调的调值和调型在 20 世纪 60 年代初已基本确定且沿用至今[7]。

1.2. 声调实验研究现状

声调实验始于赵元任先生在 1922 年的《中国言语字调底实验研究法》，他首次提出运用字的音高与长时间的函数关系来表示字调，并且该函数可以画成曲线来表示字调的高低升降。赵先生的理论开创了汉

语声调实验理论的先河。接着,1924年刘复先生在其博士论文《四声实验录》中运用仪器对方言的四声进行测算,并得出声调是频率高低的差别的重要结论。之后的学者在两位先生的研究基础上得出了更进一步的结论。梁之安先生认为基频的变化引起了声调的变化,但基频并不一定是辨认声调最重要的证依据。林茂灿先生对于声调承载段的划分提出了较为精确的标准,即不包括音高曲线的弯头和降尾段,只有主要元音及其过渡段承载音高信息[8]。

以上几位先生关于声调实验的理论为之后的实践奠定了坚实的基础。在此之后,学者们开始运用声调理论和相应的实验方法来研究各地方言的声调,更加直观地得出我国各地方言的声调格局。在一些论文中甚至将实验语音学与生成音系学等相关学科相结合,使得声调实验方法和理论更趋完善。

南京师范大学综合语音实验室以实验方言学为主攻方向,取得了较为显著的研究成果,除了一些专著类书籍以及有声方言语料库外,还有许多方言实验类的硕士学位论文,这些成果对声调实验研究的进一步深化具有参考价值。这些论文在单方言点的研究中,通过确定声调承载段、提取基频数据、基频归一等,对研究对象进行了较为科学的分析,包括变调类型的归纳。尤其是关于入声的研究、声调最小结构成分调素的实验,更是令人耳目一新[9]。

2. 研究方法和数据处理方法

主要采用声学实验法。

通过分析 praat 制作的声学语图,可较为清晰、直观地看到能量分布、共振峰模式、音高曲线、音强曲线等语音信息,进而分析声调基频曲线走势的变化。进行标注后,通过对基频和时长声学数据的处理分析,并结合听辨感知,得出成都方言连读变调的基本格局。

2.1. 声调承载段的确定

本次实验主要采用林茂灿的观点即声调信息由音节主要元音及其过渡段负载。具体操作标准(参照《江淮方言声调实验研究规范手册》)如下:根据韵母类型采用不同标注方法,单元音韵母,元音起点和终点各截取 5% 和 10% 基频;有韵头无韵尾的韵母,起点取韵头和韵腹过渡段中点,终点截除主要元音约 10% 基频;无韵头有韵尾的韵母,起点截除主要元音约 5% 的基频,终点取韵腹和韵尾过渡段的终点;有 3 个音素的韵母,起点取韵头和韵腹过渡段的中点,终点取韵腹和韵尾过渡段的终点[8]。

2.2. 关于标注方法(参照《江淮方言声调实验研究规范手册》)

标注分 4 层,要求与时点对齐,空白处标 sil。

第一层:汉字(HZ);

第二层:音节国际音标(YJ);

第三层:声、韵(SY);

第四层:声调(SD);

单字:用 1~8 标注,奇数为阴调,偶数为阳调。

2.3. 数据提取与处理,主要有三个方面

(1) 数据提取方法

在 Praat 中用脚本提取所标注的声调段,得到每个音节声调的时长和 10 个点的基频值。

(2) 数据归一处理

综合运用 T 值归一法、界域理论、时长归一法来确定声调的具体调值,勾勒出声调格局。

① 基频归一

本次实验采用 T 值法。并以“界域”、“斜差”两种调系归整策略为辅助。T 值法公式： $T = 5 \times (\lg X - \lg b) / (\lg a - \lg b)$ (a 为调域上限，b 为调域下限，X 为 a 和 b 之间的测量点，所得 T 值就是 X 点的五度值参考标度)。

界域，主要用来确定五度边界值的归属问题，即每个边界都有 0.1 的浮动范围。

T 值与五度值之间的换算见表 1：

Table 1. Conversion table for T value and fifth degree value

表 1. T 值与五度值换算表

| T 值 | 0~1.1 | 0.9~2.1 | 1.9~3.1 | 2.9~4.1 | 3.9~5.0 |
|-----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 五度值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

② 时长归一

本次实验采用的公式为：标准化处理后的相对调长=绝对时长值/所有调类时长的均值。

2.4. 数据提取方法

在提取基频数据这个问题上，比较普遍的处理方法是：在 Praat 中用脚本提取声调标注，得到每个音节韵母段的时长和 10 个点的基频值。

2.5. 调系归一方法的选择

通过对现有研究成果的阅读和分析，针对 T 值法提出的“界域”和“斜差”两种调系归整策略，可以提高声调格局及调式的归整度，较之前单用 T 值法进行归一更加全面和精准。所以，本次实验采用 T 值法进行基频归一后，并辅以再依据“界域”和“斜差”理论对成都方言的单字调进行二次规整。

3. 研究方案

3.1. 实验设备

① 录音设备及软件：HP 笔记本电脑、Sony 话筒、Creative Sound Blaster Live 外置声卡、Adobe Audition1.5 录音软件。

② 分析软件：Cool Edit Pro 2.0 声音处理软件、Praat 语音分析软件、Excel 2003。

3.2. 实验材料

① 实验材料设计思路

实验材料主要是字。成都官话属于官话方言区，以当地方言常用的字为主，为了切分前后音节的方便，尽量避免轻声音节、儿化以及零声母音节。此外，应适当兼顾实验用词的语法结构，使实验材料更加多样[10]。

② 发音人

选主城区的不同发言人，在年龄上考虑老、青两类。由于中年人处于新老交替的阶段，方言语音存在着不稳定的因素，为了便于比较，我们选取老年人和青年人作为主要研究对象。老、青每类发音人均均为男女各两名，共计 4 名，分别表示为老男、老女、青男、青女。此外，在条件允许的情况下，应尽量选择不同的职业和地区。发音人应是长期在方言所在地居住、且较少受到其他方言或语音的影响。

③ 录音、听音、记音用的单字表。

阴平：刚、知、天、边、专、精；

阳平：船、陈、状、元、羊、如；

上声：走、比、短、讲、保、顶；

去声：就、但、闹、盖、万、失。

4. 单字调音高研究

4.1. 单字调基频均值和标准差

单字调基频均值(见表 2)、对数值(见表 3)及 F0 (基频)曲线图(见图 1~4)。

Table 2. Single tone fundamental frequency mean m and standard deviation s (unit Hz) (n is the number of experimental samples, the same below)

表 2. 单字调基频均值 m 与标准差 s (单位 Hz) (n 为实验样本数量, 下同)

| 调类 | 测量点 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
|----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 老男 | | | | | | | | | | | |
| 阴平 | m | 176 | 191 | 199 | 208 | 220 | 227 | 235 | 244 | 255 | 265 |
| | s ($n = 6$) | 17 | 19 | 18 | 17 | 17 | 17 | 18 | 20 | 24 | 29 |
| 阳平 | m | 205 | 208 | 209 | 206 | 191 | 174 | 166 | 157 | 146 | 134 |
| | s ($n = 6$) | 10 | 13 | 14 | 14 | 18 | 29 | 23 | 16 | 13 | 8 |
| 上声 | m | 238 | 236 | 231 | 220 | 211 | 197 | 181 | 167 | 156 | 146 |
| | s ($n = 6$) | 39 | 39 | 37 | 32 | 30 | 27 | 25 | 25 | 23 | 22 |
| 去声 | m | 160 | 149 | 139 | 134 | 134 | 140 | 150 | 169 | 182 | 195 |
| | s ($n = 6$) | 11 | 7 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 | 12 | 16 | 21 |
| 老女 | | | | | | | | | | | |
| 阴平 | m | 234 | 239 | 250 | 261 | 273 | 286 | 295 | 299 | 298 | 300 |
| | s ($n = 6$) | 16 | 24 | 29 | 36 | 38 | 42 | 41 | 40 | 39 | 40 |
| 阳平 | m | 325 | 326 | 325 | 322 | 317 | 306 | 290 | 268 | 244 | 220 |
| | s ($n = 6$) | 32 | 30 | 26 | 23 | 19 | 16 | 16 | 19 | 21 | 27 |
| 上声 | m | 383 | 381 | 375 | 367 | 358 | 348 | 337 | 322 | 307 | 289 |
| | s ($n = 6$) | 22 | 21 | 19 | 16 | 14 | 12 | 11 | 14 | 18 | 27 |
| 去声 | m | 244 | 235 | 232 | 234 | 239 | 249 | 262 | 272 | 286 | 295 |
| | s ($n = 6$) | 11 | 14 | 16 | 16 | 17 | 19 | 21 | 21 | 23 | 26 |
| 青男 | | | | | | | | | | | |
| 阴平 | m | 144 | 144 | 143 | 145 | 146 | 150 | 155 | 161 | 167 | 171 |
| | s ($n = 6$) | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 19 | 22 | 24 | 26 |
| 阳平 | m | 144 | 144 | 143 | 142 | 140 | 137 | 134 | 130 | 126 | 118 |
| | s ($n = 6$) | 19 | 19 | 18 | 17 | 16 | 16 | 18 | 19 | 22 | 25 |
| 上声 | m | 181 | 178 | 172 | 164 | 155 | 144 | 132 | 120 | 109 | 103 |
| | s ($n = 6$) | 39 | 36 | 32 | 27 | 22 | 18 | 13 | 10 | 9 | 10 |
| 去声 | m | 130 | 122 | 118 | 118 | 119 | 122 | 125 | 130 | 135 | 139 |
| | s ($n = 6$) | 15 | 15 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 16 | 18 |

续表

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 青女 | | | | | | | | | | | |
| 阴平 | m | 207 | 214 | 222 | 231 | 241 | 251 | 260 | 269 | 278 | 286 |
| | s (n = 6) | 14 | 17 | 20 | 19 | 19 | 20 | 19 | 19 | 21 | 21 |
| 阳平 | m | 215 | 214 | 209 | 206 | 199 | 192 | 184 | 173 | 160 | 148 |
| | s (n = 6) | 6 | 5 | 5 | 7 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 上声 | m | 283 | 280 | 267 | 249 | 228 | 207 | 188 | 170 | 156 | 143 |
| | s (n = 6) | 17 | 14 | 10 | 10 | 14 | 19 | 21 | 20 | 16 | 9 |
| 去声 | m | 188 | 182 | 178 | 176 | 179 | 181 | 185 | 187 | 189 | 197 |
| | s (n = 6) | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 9 |

Table 3. Logarithmic value of fundamental frequency of single tone

表 3. 单字调基频对数值

| 测量点 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 老男 | 阴平 | 2.24 | 2.28 | 2.30 | 2.32 | 2.34 | 2.36 | 2.37 | 2.39 | 2.41 | 2.42 |
| | 阳平 | 2.31 | 2.32 | 2.32 | 2.31 | 2.28 | 2.24 | 2.22 | 2.20 | 2.16 | 2.13 |
| | 上声 | 2.38 | 2.37 | 2.36 | 2.34 | 2.32 | 2.30 | 2.26 | 2.22 | 2.19 | 2.16 |
| | 去声 | 2.20 | 2.17 | 2.14 | 2.13 | 2.13 | 2.14 | 2.18 | 2.23 | 2.26 | 2.29 |
| 老女 | 阴平 | 2.38 | 2.39 | 2.42 | 2.44 | 2.46 | 2.48 | 2.49 | 2.50 | 2.49 | 2.50 |
| | 阳平 | 2.47 | 2.48 | 2.48 | 2.47 | 2.47 | 2.45 | 2.43 | 2.40 | 2.37 | 2.33 |
| | 上声 | 2.54 | 2.54 | 2.53 | 2.52 | 2.51 | 2.49 | 2.47 | 2.46 | 2.44 | 2.42 |
| | 去声 | 2.39 | 2.37 | 2.36 | 2.37 | 2.38 | 2.40 | 2.42 | 2.43 | 2.46 | 2.47 |
| 青男 | 阴平 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 2.17 | 2.17 | 2.19 | 2.21 | 2.22 | 2.23 |
| | 阳平 | 2.16 | 2.16 | 2.15 | 2.15 | 2.15 | 2.14 | 2.13 | 2.12 | 2.10 | 2.07 |
| | 上声 | 2.26 | 2.25 | 2.24 | 2.22 | 2.19 | 2.16 | 2.12 | 2.08 | 2.04 | 2.01 |
| | 去声 | 2.11 | 2.09 | 2.07 | 2.07 | 2.08 | 2.09 | 2.10 | 2.11 | 2.13 | 2.14 |
| 青女 | 阴平 | 2.32 | 2.33 | 2.35 | 2.36 | 2.38 | 2.40 | 2.42 | 2.43 | 2.44 | 2.46 |
| | 阳平 | 2.34 | 2.34 | 2.34 | 2.33 | 2.32 | 2.31 | 2.30 | 2.28 | 2.25 | 2.23 |
| | 上声 | 2.43 | 2.42 | 2.40 | 2.38 | 2.34 | 2.31 | 2.27 | 2.24 | 2.20 | 2.17 |
| | 去声 | 2.28 | 2.26 | 2.25 | 2.25 | 2.25 | 2.26 | 2.27 | 2.27 | 2.28 | 2.29 |

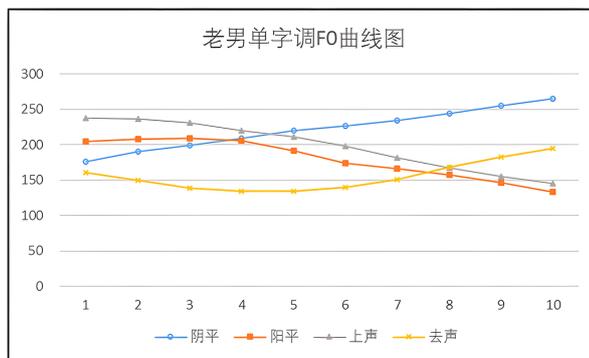


Figure 1. Chengdu old man's single-character tone F0 curve chart

图 1. 成都老男单字调 F0 曲线图

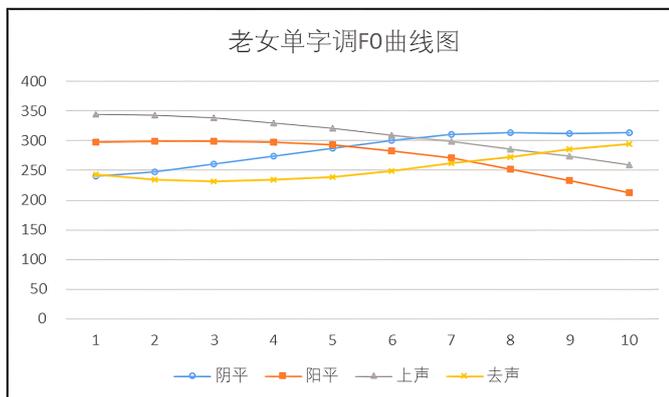


Figure 2. Chengdu old woman's single-character tone F0 curve chart
图 2. 成都老女单字调 F0 曲线图

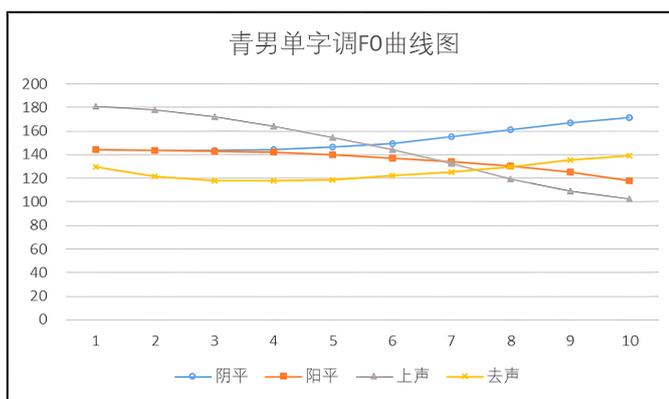


Figure 3. Chengdu youth male single character tone F0 curve
图 3. 成都青男单字调 F0 曲线图

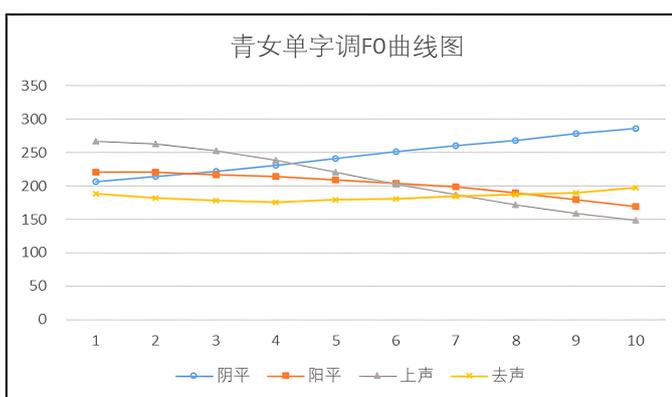


Figure 4. Chengdu young women's single character tone F0 curve
图 4. 成都青女单字调 F0 曲线图

4.2. 单字调基频走势

本节按照调类依次观察 4 位发音人的基频走势。

阴平。4 位发音人的基频走势基本上都是上升走势。老男、青男和青女的基频曲线接近于直线，老女上升到一定程度后上升幅度变小，整个曲线是凸拱形状。从上升幅度来看，老男上升幅度最大，为 89

Hz; 青男上升幅度最小, 为 27 Hz。从基频起点来看, 基本位于调域中部偏上的位置, 且老女和青女的起点基频值相对较高。而基频终点均位于调域上部, 基频曲线未能覆盖全部调域。

阳平。4 位发音人的基频走势基本上都是下降趋势, 且都幅度较小, 未能覆盖整个调域。其中老男和老女是先略有升高然后下降, 呈现一个不明显的凸拱。青男和青女是全程下降趋势, 青女和老女的下降幅度分别大于青男和老男。4 个发音人中, 除了青男之外, 三个人的阳平起点基频值均比阴平起点基频值高。

上声。4 个人的上声基频曲线均为下降趋势, 其下降幅度比各自的阳平基频曲线下降幅度大一些, 且起点基频值比阳平起点基频值高, 是四个调类里最高的一类。其中, 下降幅度最大的是青女, 为 117 Hz; 最小的是青男, 为 78 Hz。在调域方面依然位于调域的上部。

去声。4 个人的曲线均呈现为先降后升的凹拱形状, 且上升幅度大于下降幅度。老男的拱形比其余三人的更明显。下降幅度最大的是老男, 为 26 Hz, 其余三人较小, 均为 12 Hz。老男和老女的上升幅度均为 60 Hz 以上, 大于青男和青女的 21 Hz。可见青年的去声变化幅度比老年的小。

4.3. 单字调基频归一

为了消除不同发音人及发音环境等因素对发音的影响, 获得统一的数据, 本文采用基频对数值再转换为 T 值的方法, 来实现数据的初步归一。T 值是比例值, 直接呈现声调各测量点在调域中的相对位置, 刻画出声调音高变化轨迹。

4.4. 成都方言单字调的 T 值(见表 4)及曲线图(见图 5~8)

为了消除不同发音人及发音环境等因素对发音的影响, 获得统一的数据, 本文采用基频对数值再转换为 T 值的方法, 来实现数据的初步归一。T 值是比例值, 直接呈现声调各测量点在调域中的相对位置, 刻画出声调音高变化轨迹。

Table 4. T-values of the mean fundamental frequency of Chengdu single character tone

表 4. 成都单字调基频均值的 T 值

| 测量点 | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | 调值 | |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 老男 | 阴平 | 2.0 | 2.6 | 2.9 | 3.2 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 4.4 | 4.7 | 5.0 | 25 |
| | 阳平 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.1 | 2.6 | 1.9 | 1.6 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 41 |
| | 上声 | 4.2 | 4.2 | 4.0 | 3.6 | 3.3 | 2.8 | 2.2 | 1.6 | 1.1 | 0.6 | 51 |
| | 去声 | 1.3 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 0.9 | 1.7 | 2.3 | 2.7 | 213 |
| 老女 | 阴平 | 1.3 | 1.6 | 2.1 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 25 |
| | 阳平 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.3 | 3.0 | 2.5 | 1.8 | 0.9 | 0.0 | 41 |
| | 上声 | 5.0 | 4.9 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 3.9 | 3.5 | 3.1 | 2.6 | 2.1 | 52 |
| | 去声 | 1.4 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.2 | 2.5 | 3.1 | 3.4 | 214 |
| 青男 | 阴平 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 3.3 | 3.6 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 35 |
| | 阳平 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.3 | 2.1 | 1.8 | 1.2 | 32 |
| | 上声 | 5.0 | 4.8 | 4.6 | 4.1 | 3.6 | 3.0 | 2.2 | 1.3 | 0.5 | 0.0 | 51 |
| | 去声 | 2.1 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 323 |
| 青女 | 阴平 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.7 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 4.8 | 5.0 | 35 |
| | 阳平 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 1.4 | 1.0 | 32 |
| | 上声 | 4.5 | 4.4 | 4.0 | 3.6 | 3.0 | 2.4 | 1.7 | 1.1 | 0.5 | 0.0 | 51 |
| | 去声 | 1.8 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 223 |

为了便于观察和比较, 我们根据上表得到四人的 T 值曲线图:

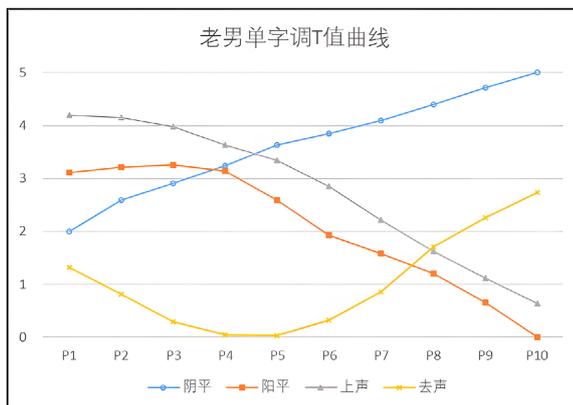


Figure 5. T-value curve of single character tone for old men in Chengdu

图 5. 成都老男单字调 T 值曲线

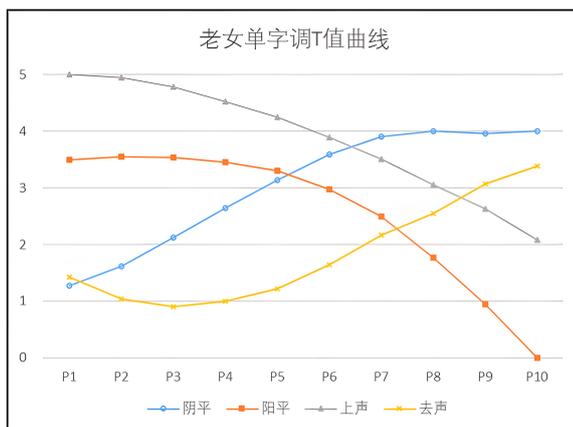


Figure 6. T-value curve of single character tone for Chengdu elderly women

图 6. 成都老女单字调 T 值曲线

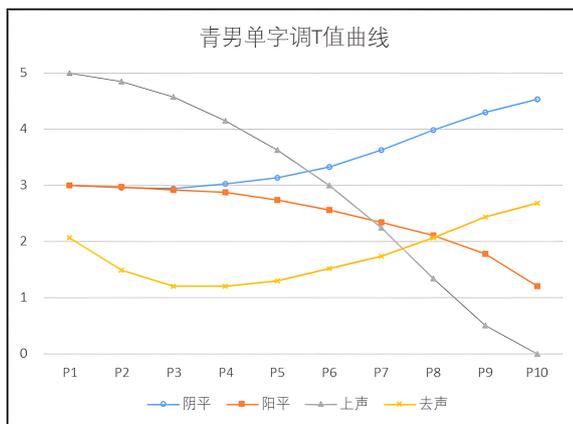


Figure 7. T-value curve of single tone for Chengdu young male characters

图 7. 成都青男单字调 T 值曲线图

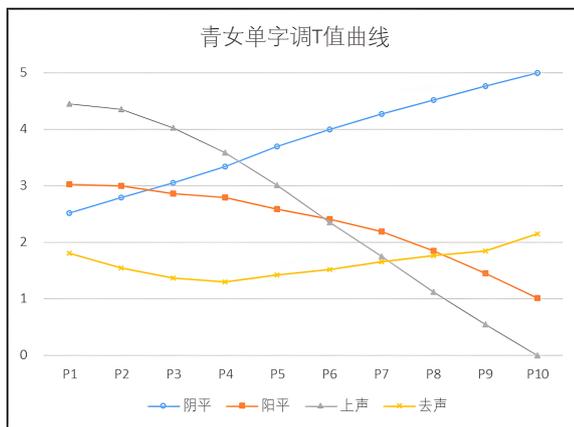


Figure 8. T-value curve of single tone for Chengdu youth female characters

图 8. 成都青女单字调 T 值曲线

4.5. 成都方言单字调声调格局规整

通过对实验所得的成都方言基频数据进行归一，我们得到了四位发音人的单字调 T 值，下面我们将运用刘俐李师提出的“界域”和“斜差”理论对声调格局进行规整，以解决在规整过程中出现的五度值归属问题，即声调音区定位与曲拱形状定位问题。具体而言，“界域”策略用来解决音区定位问题，“斜差”理论用来解决曲拱形状定位问题。

“界域”策略认为每种五度值的边界有 ± 0.1 的浮动区域。“界域”策略把 T 值转化为五度值的区间定义为：

| | | | | | |
|-----|-------|---------|---------|---------|-------|
| T 值 | 0~1.1 | 0.9~2.1 | 1.9~3.1 | 2.9~4.1 | 3.9~5 |
| 五度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

“斜差”策略是用于定义声调的曲拱形状，对同区异拱和异区同拱现象能够较为合理地进行规整。斜率计算公式为： $k = y_w - y_s$

公式中的 y_w 、 y_s 为指定的声调曲线首点(y_s)和尾点(y_w)的 T 值。该公式表明声调曲线的斜率为首尾测量点 T 值的差。“当声调曲线为凹凸角拱时，分别以凹点、凸点和拐点为界分割成两条曲线进行计算。K 值为正值时，曲线上升；K 值为负值时，曲线下降。K 值的大小和正负决定曲拱的形态。”这一策略确定了 k 值为 $|0.5|$ 作为语言学意义上区分平拱和凹凸拱的临界值，并规定了在同一层五度音区内，如果声调曲拱两端点的斜差均超过 $|0.5|$ ，则定为凹/凸拱；反之，如果声调曲线在相邻音区的五度边界，其斜差在 $|0.5|$ 以内，则定为平拱。

我们运用“界域”和“斜差”策略同时结合实际听感对上述 4 位发音人的成都方言单字调 T 值进行声调格局规整(见表 5)：

Table 5. Regularity of single character tone pattern in Chengdu dialect

表 5. 成都方言单字调声调格局规整

| 调类 | 首点 T 值 | 尾点 T 值 | 斜差 | 曲拱 | 调值 | 调类 | 首点 T 值 | 折点 T 值 | 尾点 T 值 | 斜差 | 曲拱 | 调值 |
|----|-----------|-----------|-----|-----|----|----|-----------|-----------|-----------|------|-----|----|
| 阴平 | | | | 阴平 | | 阳平 | | | | | 阳平 | |
| 老男 | 2.0 | 5.0 | 3.0 | 低升拱 | 25 | 老男 | 3.1 | | 0.0 | -3.1 | 高降拱 | 41 |

续表

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|------|-----|----|----|-----|--------|------|----------|-----|-----|
| 老女 | 1.3 | 4.0 | 2.7 | 低升拱 | 25 | 老女 | 3.5 | 0.0 | -3.5 | 高降拱 | 41 | |
| 青男 | 3.0 | 4.5 | 1.5 | 中升拱 | 35 | 青男 | 3.0 | 1.2 | -1.8 | 中降拱 | 32 | |
| 青女 | 2.5 | 5.0 | 2.5 | 中升拱 | 35 | 青女 | 3.0 | 1.0 | -2.0 | 中降拱 | 32 | |
| 上声 | | | 上声 | | | 去声 | | | 去声 | | | |
| 老男 | 4.2 | 0.6 | -3.6 | 高降拱 | 51 | 老男 | 1.3 | P5/0.0 | 2.7 | -1.3/2.7 | 低凹拱 | 213 |
| 老女 | 5.0 | 2.1 | -2.9 | 高降拱 | 52 | 老女 | 1.4 | P3/0.9 | 3.4 | -0.5/2.5 | 低凹拱 | 214 |
| 青男 | 5.0 | 0.0 | -5.0 | 高降拱 | 51 | 青男 | 2.1 | P2/1.2 | 2.7 | -0.9/1.5 | 中凹拱 | 323 |
| 青女 | 4.5 | 0.0 | -4.5 | 高降拱 | 51 | 青女 | 1.8 | P4/1.3 | 2.1 | -0.5/0.8 | 中凹拱 | 323 |

注：表中“折点 T 值”一栏里只给出了曲拱为弯拱的声调的折点 T 值，P3/0.9 意为折点在第 3 采样点，其 T 值为 0.9；表中“斜差”一栏里只有一个数值的是指尾点 T 值和首点 T 值的斜差，有两个数值的如“-1.3/2.7”，“/”前的是折点 T 值与首点 T 值的斜差，“/”后的是尾点 T 值与折点 T 值的斜差。

青女去声首尾两点与折点斜差均在 0.5 以上，可视作凹拱，将表 4 所拟调值 223 修正为 323。

根据表 5，我们得到了四位成都方言发音人的单字调实验五度值(见表 6)：

Table 6. Table of T-values and tonal fifth values for each tone category based on

表 6. 各调类 T 值及声调五度值表依据

| | | | | | | | | | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 阴平 | 老男 | 2.0 | 2.6 | 2.9 | 3.2 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 4.4 | 4.7 | 5.0 | 25 |
| | 老女 | 1.3 | 1.6 | 2.1 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 25 |
| | 青男 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 3.3 | 3.6 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 35 |
| | 青女 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.7 | 4.0 | 4.3 | 4.5 | 4.8 | 5.0 | 35 |
| 阳平 | 老男 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.1 | 2.6 | 1.9 | 1.6 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 41 |
| | 老女 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.3 | 3.0 | 2.5 | 1.8 | 0.9 | 0.0 | 41 |
| | 青男 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | 2.3 | 2.1 | 1.8 | 1.2 | 32 |
| | 青女 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 1.4 | 1.0 | 32 |
| 上声 | 老男 | 4.2 | 4.2 | 4.0 | 3.6 | 3.3 | 2.8 | 2.2 | 1.6 | 1.1 | 0.6 | 51 |
| | 老女 | 5.0 | 4.9 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 3.9 | 3.5 | 3.1 | 2.6 | 2.1 | 52 |
| | 青男 | 5.0 | 4.8 | 4.6 | 4.1 | 3.6 | 3.0 | 2.2 | 1.3 | 0.5 | 0.0 | 51 |
| | 青女 | 4.5 | 4.4 | 4.0 | 3.6 | 3.0 | 2.4 | 1.7 | 1.1 | 0.5 | 0.0 | 51 |
| 去声 | 老男 | 1.3 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 0.9 | 1.7 | 2.3 | 2.7 | 213 |
| | 老女 | 1.4 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.2 | 2.5 | 3.1 | 3.4 | 214 |
| | 青男 | 2.1 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 2.4 | 2.7 | 323 |
| | 青女 | 1.8 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 323 |

根据上表，我们以调类为聚合点从而分别得到成都方言 4 个调类的 T 值曲线图(见图 9~12)：

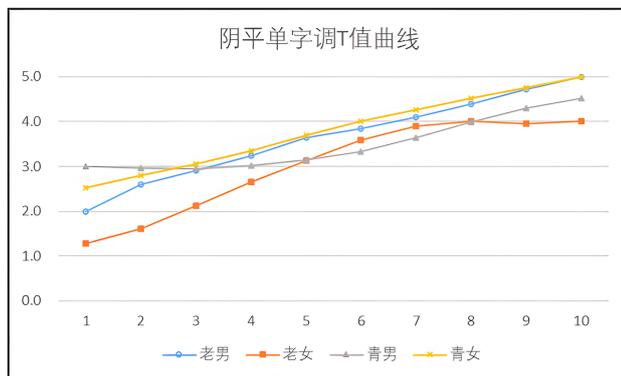


Figure 9. T-value curve of Chengdu Yinping single character tone

图 9. 成都阴平单字调 T 值曲线图

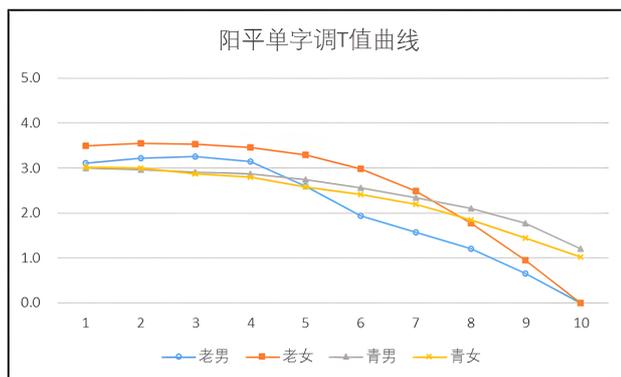


Figure 10. T-value curve of single character tone in Yangping, Chengdu

图 10. 成都阳平单字调 T 值曲线图

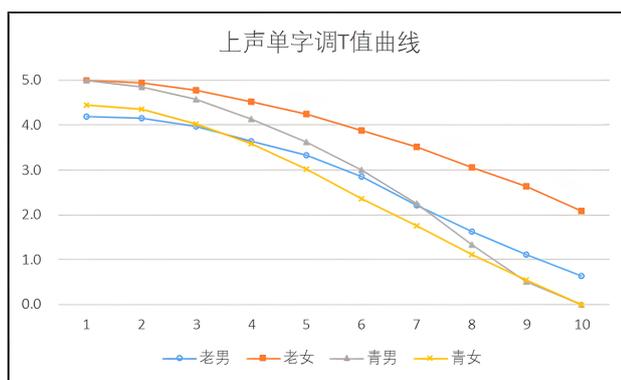


Figure 11. T-value curve of Chengdu Shangsheng single character tone

图 11. 成都上声单字调 T 值曲线图

石锋老师认为，“在声调格局图中，调型曲线是依据实验数据的平均值得出的，应该看作是一条带状包络的中线或主线。每一声调所占据的是一条带状空间。”由于 4 位发音人的基频曲线和 T 值曲线走势均大致相同，我们将 T 值平均，最终确定成都方言单字调的五度值(见表 7)以及单字调 T 值均值规整图(见图 13):

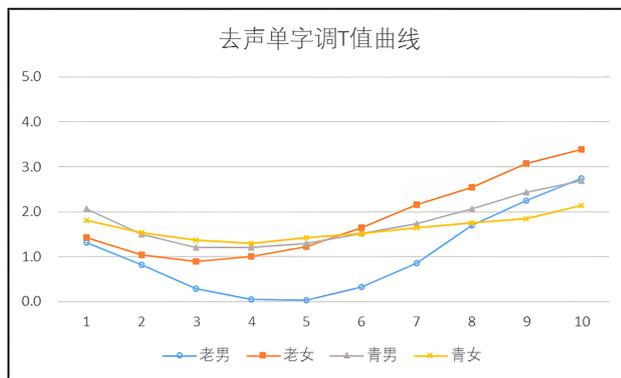


Figure 12. T-value curve of Chengdu voiceless single character tone

图 12. 成都去声单字调 T 值曲线图

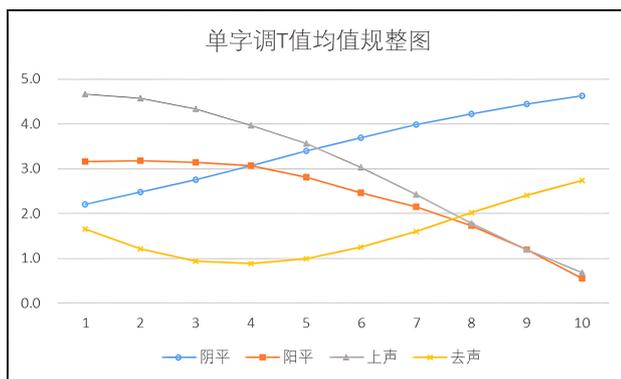


Figure 13. Single character tone pattern of Chengdu dialect

图 13. 成都方言单字调声调格局

Table 7. Table of mean and fifth values of Chengdu tone T values

表 7. 成都声调 T 值均值及五度值表

| 调类 | T 值 | | | | | | | | | | 五度值 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 阴平 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 3.7 | 4.0 | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 35 |
| 阳平 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 3.1 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 1.7 | 1.2 | 0.6 | 41 |
| 上声 | 4.7 | 4.6 | 4.3 | 4.0 | 3.6 | 3.0 | 2.4 | 1.8 | 1.2 | 0.7 | 51 |
| 去声 | 1.7 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 2.7 | 213 |

我们同样运用“界域”和“斜差”策略对单字调 T 值的均值进行规整，得出如下结果(见表 8)：

Table 8. Normalization table of the mean T-value of single tone in Chengdu dialect

表 8. 成都方言单字调 T 值均值规整表

| 调类 | 首点 | 折点 | 尾点 | 斜差 | 曲拱 | 调值 |
|----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|
| | T 值 | T 值 | T 值 | | | |
| 阴平 | 2.2 | | 4.6 | 2.4 | 中升拱 | 35 |
| 阳平 | 3.2 | | 0.6 | -2.6 | 高降拱 | 41 |
| 上声 | 4.7 | | 0.7 | -4.0 | 高降拱 | 51 |
| 去声 | 1.7 | 0.9 | 2.7 | -0.8/1.8 | 低凹拱 | 213 |

5. 单字调时长研究

在这一节我们将要讨论成都方言单字调的时长，这里的声调我们采用声调承载段的时长，具体就是指主要原因及其过渡段的时长，不包括浊声母、介音及元音韵尾引起的基频波动段。先给出四位发音人单字调时长的均值与标准差，然后采用第一章介绍的归一法进行归一，获得具有语言学比较意义的相对时长。

5.1. 单字调时长均值与标准差

下表为四位发音人单字调时长的均值和标准差，单位是 ms (见表 9)。

Table 9. Absolute duration of Chengdu single character tone, unit: ms

表 9. 成都单字调绝对时长，单位 ms

| | 老男 | | 老女 | | 青男 | | 青女 | |
|------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| 阴平 | m | 417 | m | 371 | m | 257 | m | 311 |
| | s (n = 6) | 20 | s (n = 6) | 16 | s (n = 6) | 13 | s (n = 6) | 15 |
| 阳平 | m | 316 | m | 352 | m | 302 | m | 319 |
| | s (n = 6) | 16 | s (n = 6) | 13 | s (n = 6) | 15 | s (n = 6) | 12 |
| 上声 | m | 267 | m | 138 | m | 193 | m | 163 |
| | s (n = 6) | 14 | s (n = 6) | 8 | s (n = 6) | 12 | s (n = 6) | 9 |
| 去声 | m | 323 | m | 306 | m | 316 | m | 336 |
| | s (n = 6) | 319 | s (n = 6) | 17 | s (n = 6) | 16 | s (n = 6) | |
| 调系均值 | | 331 | | 292 | | 267 | | 282 |

5.2. 单字调时长归一

根据表 9，我们得出了四位发音人的相对时长表(见表 10)以及相对时长图(见图 14)。

Table 10. Relative duration of Chengdu single character tone

表 10. 成都单字调相对时长

| | 老男 | 老女 | 青男 | 青女 |
|----|------|------|------|------|
| 阴平 | 1.26 | 1.27 | 0.96 | 1.10 |
| 阳平 | 0.95 | 1.20 | 1.13 | 1.13 |
| 上声 | 0.81 | 0.47 | 0.72 | 0.58 |
| 去声 | 0.98 | 1.05 | 1.19 | 1.19 |

通过以上图表的观察和分析，整体而言，上声的相对时长较另外三个调类短，其他三个调类的相对时长差别不大。我们将四位发音人各个调类的相对时长按照从大到小进行排序，并在后面给出各个声调的曲拱排列顺序，结果如下：

老男：阴平 > 去声 > 阳平 > 上声 低升拱 > 低凹拱 > 中降拱 > 高降拱
 老女：阴平 > 阳平 > 去声 > 上声 低升拱 > 高降拱 > 低凹拱 > 高降拱
 青男：去声 > 阳平 > 阴平 > 上声 低凹拱 > 中降拱 > 中升拱 > 高降拱
 青女：去声 > 阳平 > 阴平 > 上声 低平拱 > 中降拱 > 中升拱 > 高降拱

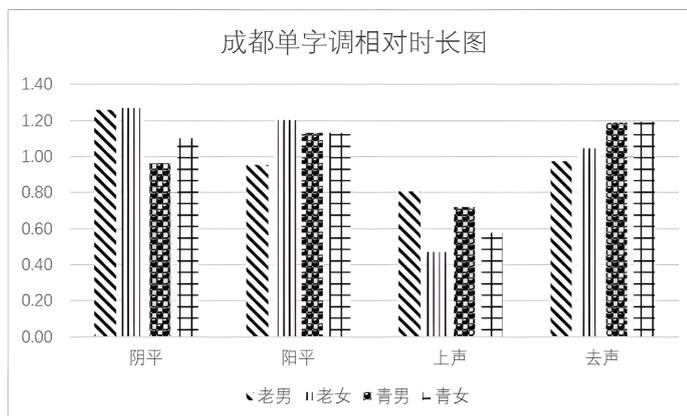


Figure 14. Chengdu single character tone relative duration chart

图 14. 成都单字调相对时长图

通过比较,我们发现,9位发音人相对时长最短的均为上声,最长的有分歧,老年组是阴平,青年组是去声。四人的去声均为低凹拱,上声均为高降拱。阳平和上声均为高降拱,区别在于阳平的相对调长比上声长,而且开头基频较高。经过计算,各个调类的相对时长平均值排序为:阴平 1.15 > 阳平 1.11 > 去声 1.10 > 上声 0.64。

6. 小结

1) 成都方言单字调调值及差异(见表 11)

Table 11. Comparison of single character tone values of four pronunciations in Chengdu dialect

表 11. 成都方言四位发音人单字调调值对比表

| | 阴平 | 阳平 | 上声 | 去声 |
|----|----|-----|----|-----|
| 老男 | 25 | 41 | 51 | 213 |
| 老女 | 25 | 41 | 52 | 214 |
| 青男 | 35 | 32 | 51 | 323 |
| 青女 | 35 | 321 | 51 | 323 |

2) 成都方言单字调的相对时长模式

老男: 阴平 > 去声 > 阳平 > 上声 低升拱 > 低凹拱 > 中降拱 > 高降拱

老女: 阴平 > 阳平 > 去声 > 上声 低升拱 > 高降拱 > 低凹拱 > 高降拱

青男: 去声 > 阳平 > 阴平 > 上声 低凹拱 > 中降拱 > 中升拱 > 高降拱

青女: 去声 > 阳平 > 阴平 > 上声 低平拱 > 中降拱 > 中升拱 > 高降拱

3) 成都方言单字调系统(见表 12)

Table 12. Table of single character tone system in Chengdu dialect

表 12. 成都方言单字调系统表

| 调类 | 阴平 | 阳平 | 上声 | 去声 |
|----|------|------|------|------|
| 调值 | 35 | 41 | 51 | 213 |
| 调长 | 1.15 | 1.11 | 0.64 | 1.10 |
| 调拱 | 中升 | 高降 | 高降 | 低凹 |

4) 成都方言单字调的年龄、性别差异

总体看代际差异比较明显，性别差异不很明显。

音高上，阳平全为降调；上声全为高降调，只是老女的尾点略高；阴平均为升调；去声全为低凹调，但青年调域比老年略高。阴平的调值存在较为明显的代际差别，老年为低升调 25，青年为中升调 35。阳平调值的代际差别与阴平的刚好相反，老年为高降调，青年为中降调。调值上看，代际差异较为明显。

音长上，成都方言单字调的时长也存在较为明显的代际差异。最短的均为上声，老年调长最长的是阴平，去声和阳平差异不明显。青年调长最长的是去声，其次为阳平，再次是阴平。

从拱的音高来看，随着起点音高升高，调长变短。

5) 不足与展望

由于现实条件的限制，无法选用更多的发音人进行录制，使得录音样本不够丰富。且由于理论知识浅薄，无法对实验结果进行进一步的分析。希望未来有机会可以录制更多样的发音人的音频数据，并使用函数等方法总结出成都方言声调的变化规律，以及与相近方言声调的差异。

参考文献

- [1] 崔尚荣. 四川方言调查研究的回顾[J]. 语文知识, 2007(1): 49-51.
- [2] 甄尚灵. 《西蜀方言》与成都语音[J]. 方言, 1988(3): 209-218.
- [3] 梁德曼. 《成都方言词典》引论[J]. 方言, 1993(1): 2-13.
- [4] 秦祖宣. 成都话的连读变调与韵律结构[J]. 汉语学报, 2015(2): 36-44.
- [5] 康健侨. 成都方言声调实验研究[D]. [学士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2018.
- [6] 蒋红柳. 成都方言单字四声调音高特征研究[J]. 中国语音学报, 2020(1): 60-72.
- [7] 李蓝. 六十年来西南官话的调查与研究[J]. 方言, 1997(4): 249-257.
- [8] 吴宗济, 林茂灿. 实验语音学概要[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987.
- [9] 刘俐李. 二十世纪汉语声调理论的研究综述[J]. 当代语言学, 2004, 6(1): 45-56.
- [10] 中国社会科学院语言研究所. 方言调查字表[M]. 北京: 商务印书馆, 2012.