Modern Linguistics 现代语言学, 2026, 14(11), 168-174
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ml
https://doi.org/10.12677/ml.2026.14111060

Hans汉斯

丽江彝族中小学教师普通话单字调声学实现特征研究

许梦楠，和　湍

丽江文化旅游学院文学院，云南　丽江

收稿日期：2026年9月29日；录用日期：2026年10月28日；发布日期：2026年11月10日

摘　要

本文以20名丽江彝族中小学教师为研究对象，采用实验语音学方法考察其普通话单字调的语音特点。实验材料包括32个普通话常用单音字，阴平、阳平、上声、去声各8个。利用Praat进行语音切分和基频提取，将每个目标音节按相对时长等距提取10个采样点，并通过发音人内部归一化将原始基频转换为T值。结果表明：教师组普通话四个单字调呈现出相对清楚的基本音高轮廓，但不同调类的内部实现仍存在差异。其中，阴平虽能保持平调轮廓，但整体调层偏低；阳平虽有后段上升趋势，但前段下探较深，起调位置偏低；上声能够形成降－升曲折轮廓，但低谷后的回升幅度不足；去声高降方向较为清楚，是四个声调中实现相对充分的调类。同时问卷结果显示，教师自评的声调困难也主要集中于第二声和第三声。结合已有彝语声调研究，阳平和上声的实现特点可能与既有声调经验有关。因此研究认为，该群体普通话单字调的差异主要体现在声调内部的音高运动过程，而非四声基本调型的缺失。

关键词

丽江彝族教师，普通话，单字调

A Study on the Acoustic Realization Characteristics of Mandarin Monosyllabic Tones by Yi Ethnic Primary and Secondary School Teachers in Lijiang

Mengnan Xu, Tuan He

College of Liberal Arts, Lijiang Culture and Tourism College, Lijiang Yunnan

Received: September 29, 2026; accepted: October 28, 2026; published: November 10, 2026

文章引用: 许梦楠, 和湍. 丽江彝族中小学教师普通话单字调声学实现特征研究[J]. 现代语言学, 2026, 14(11): 168-174. DOI: 10.12677/ml.2026.14111060

Abstract

This study investigates the phonetic characteristics of Mandarin monosyllabic tones produced by 20 Yi ethnic primary and secondary school teachers in Lijiang using an experimental phonetic approach. The experimental materials consisted of 32 commonly used Chinese monosyllabic characters, with eight items representing each of the four tones: Yinping, Yangping, Shangsheng, and Qusheng. Praat was used for speech segmentation and fundamental frequency (F0) extraction. Ten equidistant sampling points were extracted from each target syllable according to its relative duration, and the raw F0 values were converted into T values through within-speaker normalization. The results indicate that the participants have established the basic categories of the four Mandarin tones, although the phonetic realization of some tones still differs from typical Mandarin tonal patterns. Specifically, Yinping maintains a level contour but is realized at a relatively low pitch register; Yangping exhibits a rising tendency in its latter portion but shows a pronounced initial dip and a relatively low onset; Shangsheng displays a falling-rising contour, but the rise following the low point is insufficient; and Qusheng exhibits a clear high-falling contour and is relatively well realized among the four tones. The questionnaire results further show that the teachers' self-reported difficulties are mainly concentrated in the second and third tones. In light of previous research on Yi ethnic tone systems, the realization characteristics of Yangping and Shangsheng may be related to pre-existing tonal experience. Overall, the findings suggest that the differences in these teachers' Mandarin monosyllabic tones primarily concern tone-internal pitch movements rather than the absence of basic tonal contours.

Keywords

Teachers of Yi Ethnicity in Lijiang, Mandarin, Monosyllabic Tones

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

普通话四个单字调通常用阴平 55、阳平 35、上声 214 和去声 51 加以概括[1]。五度标记法能够呈现基本调型，却不能完整反映实际发音中音高随时间变化的过程。连续基频分析则可以进一步观察声调的起点、转折位置、调尾及音高动程，为不同发音群体的声调描写提供更细致的证据[2]。

民族地区中小学教师长期使用普通话开展教学，也是学生日常接触普通话的重要来源。陈鹏飞、吴丹丽(2023)对维吾尔族中小学教师的实验研究发现，教师普通话四声已呈现与目标调型相近的轮廓，但不同调类的实现仍不均衡[3]。这一研究说明对具有普通话使用经验的教师，除观察四声基本轮廓外，还需考察各声调内部的音高变化。

丽江彝族教师的语言背景具有多样性。张会叶(2019)指出，彝语西部方言的分布范围包括丽江，北部方言也分布于云南永胜一带，因而不能将丽江彝族发音人一概归入某一彝语方言[4]。李文慧(2021)梳理发现，彝语一般有 3~4 个声调，少数地区为 5 个，整体以平调和降调较常见，曲折调较少[5]。张会叶(2019)记录的禄劝阿自地村彝语具有 21、33、55、41 四个声调[4]。云南少数民族语文指导工作委员会办公室(2022)在丽江宁蒗开展彝语北部方言语音采集时，同时记录了当地发音人的汉语方言和普通话语料[6]，反映出当地多种语言接触的情况。

基于此，本文以 20 名具有丽江彝族背景的在职中小学教师为对象，通过 Praat 提取普通话单字调的

连续基频并进行归一化处理，重点回答两个问题：一是四个单字调的群体平均音高轨迹具有哪些基本特点；二是不同调类在音高起点、转折位置、调尾和动程方面呈现哪些差异。

2. 实验设计

(一) 实验对象

本研究选择 20 名具有丽江彝族背景的中小学教师作为发音人，其中女性 11 名、男性 9 名。另通过问卷调查收集 20 名教师的教龄、家庭语言使用情况、普通话学习经历及声调掌握情况等信息。问卷结果主要用于说明发音人的语言背景，并为声学结果的讨论提供辅助材料。本研究实验对象年龄主要集中在 30~39 岁，共 15 人，占 75%；其余为 20~29 岁 2 人，40~49 岁 1 人，50 岁及以上 2 人。教龄以 6~10 年和 11~20 年为主，分别为 8 人和 6 人，合计占 70%。任教学段以小学为主，小学教师 19 人，占 95%；初中教师 1 人，占 5%。从语言使用情况看，20 名教师都具有彝语生活背景。其中，13 人家庭中主要使用彝语，占 65%；7 人家庭中彝语和普通话各占一半，占 35%。在工作场景中，9 人表示普通话使用比例在 90%以上，占 45%；11 人表示普通话使用比例约为 50%，占 55%。这说明，该群体在家庭生活中保留较强的彝语使用背景，同时在学校工作中持续使用普通话。从普通话学习和测试经历看，20 名教师中，18 人参加过国家普通话水平等级测试，占 90%；2 人从未参加过，占 10%。在参加过测试的 18 名教师中，最高普通话等级为二级乙等的 11 人，占 61.11%；二级甲等的 7 人，占 38.89%。选择在职教师作为研究对象，主要基于两方面考虑。一方面，教师群体具有较稳定的普通话使用经验，其声调表现较少受到临时学习状态的影响，更能体现长期语言接触和职业使用条件下的语音面貌。另一方面，教师普通话不仅是个人语音能力，也在课堂中承担示范性功能。对该群体的声学描写，有助于从学校语言生活角度理解民族地区普通话使用的实际状态。

(二) 实验材料

实验材料由 32 个普通话常用单音字构成，四个声调各 8 个。阴平字为：巴、高、诗、方、波、天、妈、出；阳平字为：拔、来、人、题、伯、时、麻、才；上声字为：马、海、把、老、跛、理、使、好；去声字为：骂、第、爸、用、簸、会、去、是。所选材料均为常见汉字，以降低识字难度对朗读结果的影响。正式录音时，各声调项目混合排列，以减少连续朗读同一调类所产生的预期效应和固定节奏。

原则上每个字朗读 2 遍，个别发音人因实际录音情况仅保留 1 遍有效材料。语音整理时，只将具有明确目标字标注的音节作为分析对象；字与字之间的停顿、空白区间和未标注目标字名称的片段不纳入目标音节统计。原始数据中记录了目标字时长及 P1~P10 十个位置的基频值。

(三) 声学数据处理

录音结束后，本文先将原始音频统一整理为可供 Praat 分析的语音文件，并建立相应的标注文件。初步标注主要借助脚本完成，但由于自动标注对停顿、轻微噪声、起止边界和个别读音变化的识别较为机械，部分音节边界存在偏差，因此研究者在自动标注的基础上逐条进行人工核查和修订。修订时主要依据波形图、宽带语图和听辨结果确定目标音节的起止位置，尽量排除前后停顿、换气和非目标语音成分对基频提取的影响。在完成标注修订后，本文使用 Praat 脚本提取每个目标单音节的声调时长和基频数据。为便于比较不同音节的声调变化过程，研究将每个目标音节的有效声调承载段按照相对时长等距划分，依次提取 P1~P10 十个采样点的基频值。P1 代表声调起始阶段，P10 代表声调结束阶段，中间各点反映声调在音节内部的连续变化过程。

获得原始基频值后，本文进一步对数据进行清理和归一化处理。由于基频值以 Hz 为单位，既反映声调信息，也受发音人生理条件和个人音域差异的影响，因此不能直接将不同发音人的原始 F0 数值进行简单比较。为削弱个体音高差异对结果的影响，本文采用发音人内部归一化方法，将每位发音人的原始基

频转换为 0~5 范围内的 T 值。本文所说的 T 值并非统计学中的 t 检验值，而是基频归一化后的相对音高值。T 值越高，表示该采样点在该发音人个人调域中的相对音高越高；T 值越低，则表示相对音高越低。具体计算公式为：T = 5 × [lgF0 − lgF0min]/[lgF0max − lgF0min]。其中，F0 表示某一采样点的原始基频值，F0max 和 F0min 分别表示该发音人在有效语音材料中的最高基频和最低基频。在数据检查过程中，本文对明显的基频跳点、倍频、半频以及受噪声影响严重的音节进行人工核查；对于因技术原因造成的异常值，不纳入后续声学分析；对于发音人稳定呈现的声调实现形式，则予以保留。这样的处理既可以减少机器提取误差对曲线结果的干扰，也可以尽量保留发音人真实的普通话声调表现。

最终，本文以教师组各声调 P1~P10 的平均 T 值为基础，描写丽江彝族中小学教师普通话单字调的音高轨迹特征。

3. 实验结果与分析

(一) 四声总体音高轨迹

对 20 名教师四个声调 P1~P10 的平均 T 值进行整理，结果见表 1。整体来看，教师组四个声调在声调空间中呈现出较为清晰的不同音高轨迹。阴平主要分布于中上调域，整体变化幅度较小；阳平从中低位置起始，前段略有下降，随后持续上升；上声从中部位置持续下降，在声调中后部达到最低点，此后重新回升；去声则从接近整个调域最高位置开始，持续下降至较低位置。

Table 1. Mean T values at P1~P10 for the four Mandarin tones produced by Yi ethnic teachers in Lijiang
表 1. 丽江彝族教师普通话四声 P1~P10 平均 T 值

声调	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
阴平	4.04	3.88	3.83	3.82	3.82	3.82	3.84	3.87	3.89	3.87
阳平	1.90	1.51	1.30	1.25	1.31	1.52	1.90	2.46	3.09	3.40
上声	2.41	1.93	1.35	0.80	0.42	0.24	0.55	1.10	1.68	2.01
去声	4.99	4.89	4.69	4.31	3.77	3.11	2.38	1.74	1.30	0.98

注：表中数值为教师组单字调各采样点的群体平均 T 值。P1~P10 表示目标音节按相对时长等距提取的 10 个采样点。

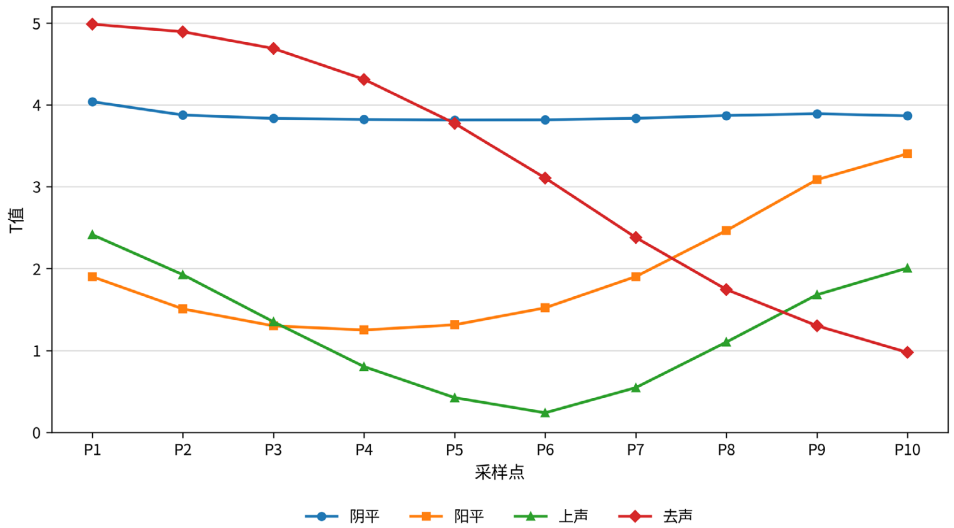


Figure 1. Mean T-value curves of the four Mandarin tones produced by Yi ethnic teachers in Lijiang
图 1. 丽江彝族教师普通话四声平均 T 值曲线图

从图 1 可以更直观地看到四个声调之间的结构关系。阴平曲线整体平稳，说明其基本平调性质较为清楚；阳平虽然起点不高，但后半程有持续上升趋势，与其他调类形成区别；上声曲线呈现明显低谷，是四个声调中内部变化最复杂的调类；去声的下降方向最为明确，从最高调域附近持续下行，几乎跨越整个归一化调域。

从总体轨迹看，教师组四个声调已经能够形成基本区分。阴平、阳平、上声、去声分别呈现平、升、降－升和降的基本方向。不过，四个声调的音高轨迹并非完全均衡。阴平整体位于中上调域，平稳性较强；阳平在进入持续上升之前存在较明显的前段下探；上声低谷位置清楚，但调尾回升后仍处于中低调层；去声起点接近调域高端，终点降至低位，下降过程较为完整。由此可见，该群体普通话单字调的主要特征并不是四声范畴混淆，而是不同调类在调层分布、转折位置和调尾实现上的差异。

对数据进一步分析后可以看到，四个声调的平均曲线在调域中的位置并非简单并列。去声在 P1 处接近调域最高端，上声在 P6 处接近调域最低端，这两个点大致构成教师组单字调空间的上、下边界。阴平位于中上部，其主要表现是形成相对稳定的平调平台；阳平则从较低位置逐步上升，在调尾处接近中高调域。这样的分布说明，教师组普通话四声并不是随机分散的音高点，而是在归一化调域中形成了具有内部秩序的声调系统。

(二) 不同声调的音高轨迹表现

1) 阴平：中上调域中的平稳型轨迹

教师组阴平 P1 平均 T 值为 4.04，此后略有下降，P4~P6 基本维持在 3.82 附近，P10 为 3.87。十个采样点之间总体波动较小，未出现明显的持续上升或下降趋势。由此可见，教师组阴平主要表现为中上调域中的平稳型轨迹。

与普通话阴平传统 55 式高平调的理论概括相比，教师组阴平更突出的是“平稳”特征，而不是始终占据调域最高位置。其曲线在 P1 以后略有下降，此后基本保持在接近水平的位置。这样的轨迹说明，教师组阴平已经形成较稳定的平调轮廓，音高起伏较小，整体处于中上调层。

从声学描写角度看，阴平的关键特征并不只是某一个采样点是否达到最高值，而是整条曲线是否能够保持相对平稳。教师组阴平在 P4~P10 之间变化幅度不大，显示出较强的平稳性。

2) 阳平：前段下探后的上升型轨迹

教师组阳平 P1 平均 T 值为 1.90，P2 下降至 1.51，P3 为 1.30，P4 达到 1.25 的最低位置。此后音高逐步回升，P7 回到 1.90，P8 为 2.46，P9 为 3.09，P10 达到 3.40。由此可见，教师组阳平并非从起点开始单向上升，而是呈现“前段下探－后段上升”的轨迹。

与普通话阳平传统 35 式升调概括相比，教师组阳平的升调方向主要体现在后半程，前半程则存在较明显的低化过程。具体来看，P1 至 P4 连续下降，使得阳平在真正进入上升之前先形成一个低点；P4 以后曲线逐步上行，并在 P8~P10 之间呈现出较明显的升势。这样的音高过程说明，教师组阳平不是没有上升方向，而是上升过程主要集中在后半段。

阳平的这种曲线特征提示，实际语音中的升调并不一定表现为从起点到终点的直线上升。对于教师组而言，阳平的低点出现在 P4 附近，后段上升幅度较大，但上升启动相对靠后。若只看起点和终点，容易忽略前段下探这一细节；借助 P1~P10 连续曲线，则可以更清楚地呈现阳平内部的动态过程。

3) 上声：低谷清楚、调尾收于中低调层

教师组上声 P1 平均 T 值为 2.41，此后持续下降，P4 为 0.80，P5 为 0.42，P6 达到 0.24 的最低位置。P6 以后音高重新上升，P8 为 1.10，P9 为 1.68，P10 达到 2.01。整体看，教师组上声具有明显的降－升曲折轮廓，低谷位置较为清楚。

与普通话上声传统 214 式曲折调概括相比，教师组上声较突出地体现了下降和低谷环节，低谷后的

回升也已出现，但调尾仍收于中低调层。换言之，教师组上声不是简单的低平调，也不是单纯下降调，而是包含了下降、低谷和回升三个环节。只是在群体平均曲线上，回升后的终点并未升至较高调层，而是停留在 2.01 附近。

上声是四个声调中内部结构较为复杂的调类。它既包含从中部向低部的下降过程，又包含低谷之后的上升过程，因而不能只用一个方向的音高运动来概括。教师组上声的平均曲线显示，其降–升曲折特征已经形成，低谷集中于 P5~P6 附近，后段回升存在但调尾高度有限。这样的描写比单纯判断“是否为上声”更能呈现其实际音高轨迹。

4) 去声：高位起始的连续下降型轨迹

教师组去声 P1 平均 T 值达到 4.99，是四个声调中起点最高的调类。此后音高连续下降，P3 为 4.69，P5 为 3.77，P7 为 2.38，P9 为 1.30，P10 下降至 0.98。从 P1 到 P10，去声几乎跨越整个归一化调域，下降方向明确，下降动程较大。

与普通话去声传统 51 式高降调概括相比，教师组去声呈现出较为完整的高位起始和连续下降过程。其起点接近调域最高位置，终点降至低位，中间没有明显反向运动，整体表现为清楚的高降型轨迹。与阳平和上声相比，去声内部没有明显转折；与阴平相比，去声又具有充分的动态变化。

就本文材料而言，去声是四个调类中调型辨识度较高的声调之一。其曲线由高位开始，连续向低位推进，方向单一且动程较大。这样的音高轨迹说明，教师组在去声上表现出较稳定的高降实现。

4. 讨论

本文对 20 名丽江彝族中小学教师普通话单字调的音高轨迹进行了声学描写。结果显示，该群体已经形成较清楚的普通话四声格局，阴平、阳平、上声和去声在 P1~P10 连续采样点上分别呈现出平、升、降–升和降的基本方向。因此，本文发现丽江彝族中小学教师普通话部分声调的具体发音实现仍存在较明显的薄弱环节。具体而言，主要问题集中在阴平、阳平和上声三个调类，去声的实现相对充分。此外，彝语与普通话都是声调语言，但两者的声调构成和音高运动方式存在差异。李文慧(2021)指出，彝语一般有 3~4 个声调，少数地区有 5 个声调，整体上以平调和降调为主，曲折调较少[5]。张会叶(2019)对滇北彝语的调查进一步表明，不同方言点的声调数量和调值并不完全一致。这说明彝语内部虽然存在方言差异，但平调和降调在多个方言点中较为常见[4]。与此同时，张会叶(2019)还指出，彝语西部方言分布于丽江等地，北部方言则分布于云南永胜一带，可见丽江地区彝语本身也具有较为复杂的方言背景[4]。普通话阴平 55、阳平 35、上声 214、去声 51 则包含平、升、降–升和降四种不同的音高运动形式。与彝语中较常见的平调和降调相比，普通话阳平和上声具有更明显的动态变化，其中阳平需要完成由低向高的持续上升，上声则包含先降后升的曲折过程。因此，从声调结构本身来看，普通话阳平和上声对音高运动的控制要求比单纯的平调和降调更复杂。

本文的研究结果与这种差异呈现出一定对应。教师组在阳平和上声上的表现较为突出，而问卷中认为第三声掌握不好的教师有 9 人，占 45%，认为第二声掌握不好的有 6 人，占 30%，选择第一声和第四声的均只有 1 人，各占 5%。这说明，教师的主观感知与声学结果基本一致，困难主要集中在需要持续升高或完成音高方向转换的调类。由此推测，长期形成的声调经验可能影响普通话复杂调型的具体实现：平调和单向降调较容易沿用已有的音高控制方式，而持续上升和降–升转换则需要重新组织音高运动过程。

不过，这一解释目前仍只能作为一种可能性推测。张会叶(2019)指出，彝语西部方言分布包括丽江，而北部方言也分布于云南永胜一带，说明丽江地区的彝语背景并不单一[4]。本文尚未逐一调查 20 名教师所使用的具体彝语方言，也未采集相应的彝语声调材料，因此不能将阳平和上声的表现直接归因于母语

迁移。因此，本文现阶段的结论是丽江彝族教师普通话声调的差异主要出现在复杂音高运动的实现上，彝语声调经验可能是其中的影响因素之一。

5. 结语

本文采用实验语音学方法，对 20 名丽江彝族中小学教师普通话单字调的声学实现特征进行了考察。研究通过 Praat 提取目标音节 P1~P10 十个采样点的基频数据，并将原始 F0 转换为 T 值，以此描写教师组普通话阴平、阳平、上声和去声的连续音高轨迹。研究结果表明，丽江彝族中小学教师普通话四个单字调已经形成较清楚的基本格局，并未表现为明显的四声范畴混乱。更具体地说，该群体的主要发音问题是部分声调的调型实现不够充分。其中，阴平表现为平调轮廓清楚但高平调层不够突出；阳平表现为前段下探明显、升调启动偏晚；上声表现为低谷清楚但后段回升有限、调尾偏低；去声则高起低落，下降方向明确，是四个声调中实现相对充分的调类。由此可见，丽江彝族中小学教师普通话单字调的薄弱点主要集中在阳平和上声，阴平也存在一定的调层高度问题，而去声问题相对较少。本研究表明，对丽江彝族教师普通话声调的考察不仅应关注各调类的基本轮廓，还应重视音节内部的动态音高变化，可针对阳平的升势启动和上声的后段回升开展专项训练。本文主要完成教师组单字调的基础性声学描写，尚未引入高水平普通话使用者作为实测参照，也未进一步分析双音节组合、音节时长和连续语流材料。后续研究可在此基础上加入参照组和不同语音环境材料，进一步考察阴平调层、阳平升调起势、上声后段回升等问题在不同语音环境中的稳定性及其形成机制。

基金项目

丽江文化旅游学院 2025 年校级科研项目“丽江彝族中小学教师习得普通话声调实验研究”(项目编号：2025XY01)。

参考文献

[1] 黄伯荣, 廖序东. 现代汉语(增订六版·上册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.

[2] 石锋. 语音格局——语音学与音系学的交汇点[M]. 北京: 商务印书馆, 2008.

[3] 陈鹏飞, 吴丹丽. 维吾尔族中小学教师习得普通话声调实验研究[J]. 安阳师范学院学报, 2023(3): 106-111.

[4] 张会叶. 滇北彝语语音研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2019.

[5] 李文慧. 中国彝语描写语言学研究 30 年述略[J]. 贵州工程应用技术学院学报, 2021, 39(6): 44-53.

[6] 云南省民语委办开展彝语北部方言语音数据采集工作[EB/OL]. 2022-07-06. https://www.ynmyw.cn/view/cnAppHtml/22/31/view/5108.html, 2026-10-08.