

南疆少数民族教师普通话单字调声调格局的声学实验研究

——以和田地区中小学教师为例

巩轩瑜

新疆师范大学中国语言文学学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年8月17日; 录用日期: 2026年9月19日; 发布日期: 2026年9月24日

摘要

通过对南疆地区30名少数民族中小学教师普通话声调的声学实验分析, 系统考察了其声调习得中的调型、调值、调域及调长特征, 并在此基础上探讨了其对国家通用语言文字推广的启示与策略。研究发现, 南疆教师普通话声调整体上呈现“调域偏窄、调值偏低”的特点, 阴平、去声习得相对较好, 而阳平与上声则存在调型混淆、调值不足等偏误。进一步指出, 应构建“精准纠音”培训模式、推广可视化语音教学、加强师资队伍建设和营造多层次语言学习环境, 以系统性提升教师的普通话语音能力, 从而推动国家通用语言文字在南疆地区的深入普及与教学质量的整体提升。

关键词

普通话声调, 声学实验, 对策分析

An Acoustic Experimental Study on the Tonal Pattern of Mandarin Monosyllabic Tones Produced by Ethnic Minority Teachers in Southern Xinjiang

—A Case Study of Primary and Secondary School Teachers in Hetian Prefecture

Xuanyu Gong

School of Chinese Language and Literature, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang

Received: August 17, 2026; accepted: September 19, 2026; published: September 24, 2026

Abstract

Through an acoustic experimental analysis of the Mandarin tones produced by 30 ethnic minority primary and secondary school teachers in southern Xinjiang, this study systematically investigates the characteristics of tone pattern, tone value, tonal range, and tone duration in their tonal acquisition. On this basis, it further explores the implications and strategies for the promotion of the National Common Language. The findings reveal that the Mandarin tones of teachers in southern Xinjiang generally exhibit features of a “narrow tonal range and low tone values.” The acquisition of Yinping (high-level tone) and Qusheng (falling tone) is relatively good, whereas Yangping (rising tone) and Shangsheng (dipping tone) display errors such as tone pattern confusion and insufficient tone values, which are closely related to the negative transfer from their mother tongue, Uyghur, a non-tonal language. It is further pointed out that the scarcity of tone teaching resources, the generalized training models, and the weakness of the teaching force have become key factors restricting the high-quality promotion of the National Common Language in southern Xinjiang. Therefore, it is necessary to establish a “precision error correction” training model, promote visualized phonetics instruction, strengthen the construction of the teaching force, and create a multi-level language learning environment, so as to systematically enhance teachers’ Mandarin phonetic competence, thereby promoting the in-depth popularization of the National Common Language in southern Xinjiang and the overall improvement of teaching quality.

Keywords

Mandarin Tones, Acoustic Experiment, Strategy Analysis

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

新疆多数少数民族语言属于非声调语言，如维吾尔语、哈萨克语、柯尔克孜语、塔吉克语等。而汉语普通话是声调语言，且声调具有区别意义的功能，少数民族教师在习得普通话过程中容易受到母语负迁移的影响，其普通话学习有自己的特性。新疆的推普中坚力量集中在南疆地区，且重难点主要是南疆的乡村地区。语音学习是汉语作为第二语言学习中重要的一环，少数民族教师在学习普通话的过程中，声调问题一直存在，即使其普通话水平达到中高级阶段也难以克服。

针对非声调语言母语者的普通话声调习得研究方面，对外国留学生普通话声调习得的研究较多，而对于国内少数民族的非声调母语者的普通话声调习得研究较少。对新疆少数民族普通话语音的研究，多数学者是从语音实验研究方面进行的，如高洁(2006)通过普通话声调听辨实验，发现对于母语为非声调语言的维吾尔族二语学习者，声调习得的顺序有可能是一声、四声先习得，二声和三声后习得，随着普通话水平的提高，学习者对声调感知的正确率也会得到提高[1]；何江(2006)通过辨别及区别实验得出结论“维吾尔族学生的声调感知不是范畴性感知，并且其对音高变化的绝对值更为敏感”[2]；易斌(2011)通过维吾尔族汉语学习者单字调的感知实验，认为学习者的声调系统从非四调格局向四调格局逐渐接近，声调感知错误呈现类型化，阳平与上声、阳平与阴平混淆问题突出[3]；李素秋(2016)对维吾尔族、哈萨克族、

塔吉克族、柯尔克孜族学生进行了汉语单字调区分、辨认测试,认为声调教学过程中,应强化各个调类的调型、调域特征,加强对少数民族学生声调的听辨训练,这样才能让学生更好地习得汉语声调[4];帕丽扎提·克依木等(2020)提出非声调语言少数民族学习者普通话声调感知的动态发展过程,声调感知正确率随着学习者目标语水平的提高而提升[5]。

南疆少数民族教师作为教育工作者,其普通话水平直接影响着学生的普通话学习效果和语言能力发展。本文通过找出少数民族教师在普通话声调习得中的偏误所在,分析其成因,并提出针对性的改进策略和建议,能够帮助教师自身认识到在声调发音方面存在的问题。不仅有助于提高教师自身的普通话水平,更能使其在教学过程中规范学生的发音,提升教学质量。另外,南疆地区是国家通用语言文字推广普及的重点区域,少数民族教师是推广普及工作的关键力量。本研究成果可以为南疆地区国家通用语言文字推广普及工作提供科学依据和实践指导。通过加强对少数民族教师的普通话培训,提高他们的语言能力,能够以点带面,带动南疆地区国家通用语言文字的推广普及,增强民族凝聚力和文化认同感。

2. 研究设计与实施

2.1. 实验对象及语料

试验对象:本研究随机选取长期居住在和田地区维吾尔族中小学教师,共10名,其中男性15名,女性15名,年龄分布在26~45岁,平均年龄36岁,日常生活用语为维吾尔语。

实验语料:实验语料单音节分别取普通话4个调类(阴平、阳平、上声、去声)各6个字,阴平:逼、扑、塌、资、诸、织;阳平:图、题、足、词、值、石;上声:法、比、补、鲁、苦、旨;去声:处、制、怕、顾、布、细。

2.2. 声学参数的提取及分析步骤

本研究使用praat(汉化修改版4.5)语音分析软件为实验工具进行声学分析,共采集单音节语音样本360个(15人×24个单字),只保留F0稳定段。利用脚本,在每条声调曲线上提取9个等距测量点的音高参数,共得到3240个点的T值数据。参数提取完成后,对同一组样本在相同测量点的数据进行均值计算,以有效消除不同声调在时长上的差异。由于年龄、性别等个体差异会导致原始音高数据存在波动,为剔除外部干扰因素、提升研究结果的普适性,需要对提取的原始声学数据进行归一化处理。本研究声调分析全部采用石锋(1986)[6]T值公式计算,声调T值的计算公式如下:

$$T = \left[\frac{(\lg x - \lg b)}{(\lg a - \lg b)} \right] \times 5$$

其中,a为调域上限频率,b为调域下限频率,x为测量点频率。T值为x点的五度值参考标度:

$$T = \left[\frac{(\lg x - \lg \min)}{(\lg \max - \lg \min)} \right] \times 5$$

根据公式计算的T值取值范围只能在0到5之间。由此得出,T值跟五度值之间的对应关系为:0~1.0相当于五度值中的1度,1.0~2.0相当于2度,2.0~3.0相当于3度,3.0~4.0相当于4度,4.0~5.0相当于5度。

3. 南疆教师普通话声调语音面貌实验分析

3.1. 声调实验统计分析

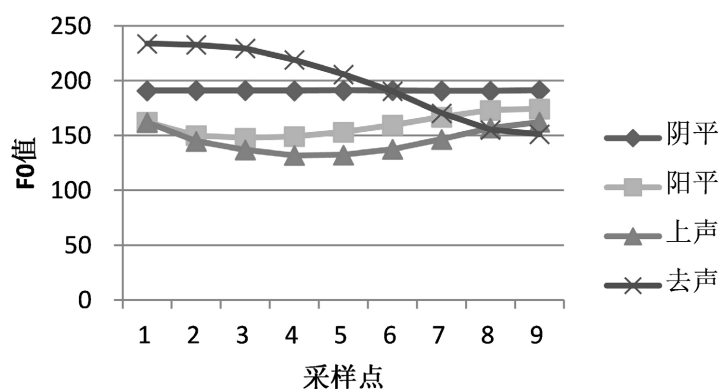
3.1.1. 调型、调域的声学表现

通过对240个样本在9个采样点上的基频分析,得到普通话四个声调的基频平均值及其标准差,如下表1所示(基频单位为赫兹,n为样本数量):

Table 1. Average and standard deviation of F0 data of single tone**表 1.** 单字调 F0 数据平均值和标准差

采样点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	n
阴平	191	191	191	191	191	191	191	191	191	30
标准差	47	47	46	46	46	46	46	46	47	30
阳平	162	150	148	149	153	160	167	173	174	30
标准差	46	39	37	35	33	31	32	34	38	30
上声	162	145	137	132	132	138	147	157	162	30
标准差	49	43	40	38	38	39	41	44	48	30
去声	234	233	230	219	206	191	170	155	151	30
标准差	54	50	52	56	56	54	54	50	57	30

利用上表基频数据，在 Excel 表中绘出单字调的基频曲线图，如下图 1 所示：

**Figure 1.** Single tone fundamental frequency curve**图 1.** 单字调基频曲线

结合图 1 与表 1 数据，南疆少数民族教师普通话调型、调域特征如下：

阴平调的基频曲线在各采样点上保持高度一致，整体呈现为一条相对平稳的高位直线，均值 191 Hz，呈现“平”的特征，属于平调；阳平调的基频曲线呈现先微降后上升的趋势，调域在 162 Hz~174 Hz 之间，整个曲线升幅为 12 Hz，上升过程幅度小且开始较晚，使得“中升”的调型特征不是很明显，属于低升调；上声调的基频曲线呈现为一个浅凹形，调域在 162 Hz~132 Hz，起点与重点音高相近，中间段最低降至 132 Hz，整个曲线缺乏标准上声先显著下降再明显上升的曲折特征，听感上更接近一个低平或缓降调；去声调基频曲线呈现出明显的下降趋势，调域在 243 Hz~151 Hz，降幅约为 83 Hz，是四个声调中动态范围最宽的声调，但其下降曲线斜率相对平缓，未能实现从最高点至最低点的“全降”态势。

3.1.2. 调值的声学表现

通过声学实验得到的原始基频值还不具有语言学研究意义，因为音高的可变性极大，即使对于统一调型的声调同一个人的不同次发音和不同人发音之间，音高的差别量无法确定。因此必须对原始基频进行标准化处理，以把对声调的感知建立在标准化的定量描写的基础上，有利于对同一发音人不同词的发音进行客观比较，鉴于此，通过运用石锋(1986) T 值公式对数据进行标准化处理，得到换算后的 T 值如下表 2：

Table 2. T-value table of single tone
表 2. 单字调 T 值表

采样点	1	2	3	4	5	6	7	8	9
阴平	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23
阳平	1.79	1.12	1	1.06	1.29	1.68	2.05	2.36	2.41
上声	1.79	0.82	0.32	0	0	0.39	0.94	1.51	1.79
去声	5	4.96	4.85	4.42	3.89	3.23	2.21	1.4	1.17

根据表 2 的统计分析数据，得到少数民族教师普通话四声调的声调格局图，如图 2 所示：

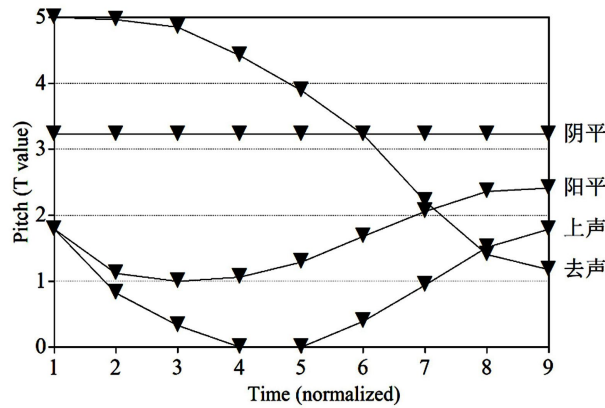


Figure 2. Tone curve of single tone
图 2. 单字调声调曲线图

在调值的具体实现上，把基频数据转换为反映相对音高的五度参考值标度，可以发现：阴平调稳定于一个偏低的水平，大致对应于四度和五度之间，未达到标准高平调(55)的饱满度，调值可记为 44；阳平调主要处于中部，起点偏低，升幅不足，形成一个弱化的声调轮廓，调值可记为 23；上声调约为 1.79→0→1.79，降得过低而升得不足，缺乏标准 214 调中的“低降”和“高升”的对比，听感上曲折特征缺失，调值可记为 212；去声调约在 5.0→2.8 (高降至中低)，表现为“高降调”而非标准 51 调的“全降调”，调值可记为 52。

3.1.3. 调长的声学表现

调长作为声调的构成因素之一，是音高的伴随矢量，有必要对调长进行描写和分析。用 **praat** 软件对整个音节的时长进行提取，得到绝对时长均值(Duration)。为了消除性别、发音风格等因素所造成的差异，要对绝对时长进行归一化处理。具体做法是先求出所有发音人的所有单字音时长的平均值，然后分别用发音人的各个调类的平均值与所有调类的平均值的比值即为相对时长。最终得到以下图 3 和表 3：

Table 3. Average tone length of single word
表 3. 单字调时长平均值

声调	绝对时长	相对时长
阴平	0.37	0.902
阳平	0.32	0.78
上声	0.41	1
去声	0.2	0.488

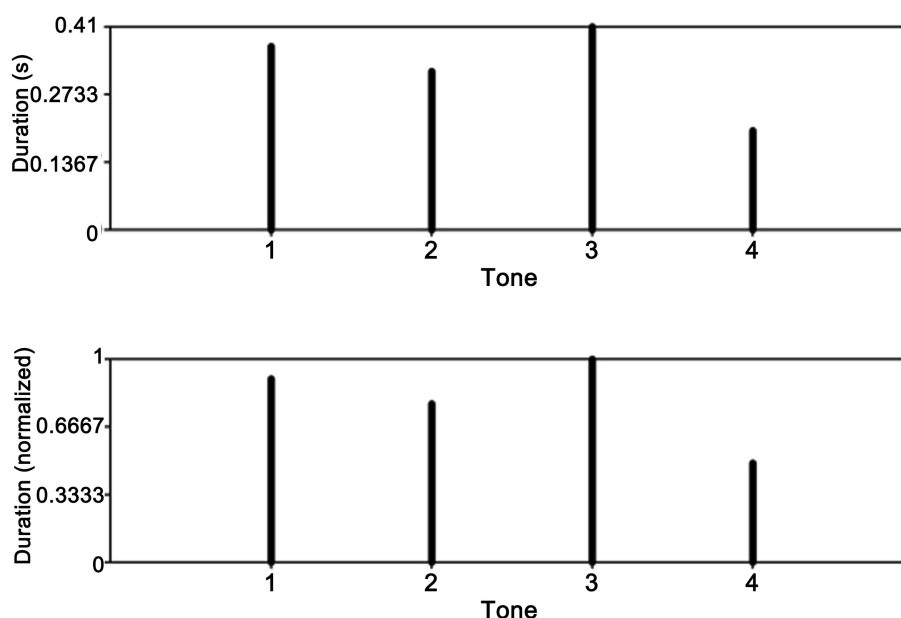


Figure 3. Average value diagram of single tone duration

图 3. 单字调时长平均值图

经过归一化处理，所有人的平均时长通过比较，可以看出 南疆少数民族教师普通话的调长顺序排列为上声 > 阴平 > 阳平 > 去声。

3.2. 实验结论

通过对 10 名维吾尔族教师普通话声调的声学实验研究观察与分析，我们发现，维吾尔族教师的普通话声调调型与普通话声调调型相似，但调值偏低，调域跨度较小、分布偏低。具体调值和调型为：阴平调为平调，调值为 44；阳平调为低升调，调值为 23；上声调为不明显的曲折调，调值为 212；去声调为降调，调值为 52。从调长来看，标准普通话的声调相对时长排序为：上声 > 阴平 > 阳平 > 去声，与本试验所测得的调长一致。^[7]从调域来看，维吾尔族教师普通话调域排序为：去声 > 上声 > 阳平 > 阴平，此结果与标准普通话调域大小排序一致。

在维吾尔族教师声调习得过程中，阴平、去声的习得水平相对较好，但是实验发现习得者容易将上升和阳平混淆，这两个声调基本处于调域的中下部，调域重合，难以形成对立。普通话中的上声和阳平的音系特征分别是“降升”和“升”，二者同属于低调域^[8]，由于维吾尔族教普通话声调范畴仍未完全确立，导致习得者对上声和阳平的特征把握不清楚而导致混淆。

4. 声调面貌对南疆地区国家通用语言文字推广的深层启示

4.1. 声调习得受到母语负迁移的影响

新疆地区少数民族教师，尤其是维吾尔族教师，在普通话声调习得过程中普遍面临母语负迁移的挑战。维吾尔语作为非声调语言，其语音系统与汉语普通话存在显著差异，这种差异在声调层面尤为突出。实验结果显示，维吾尔族教师在普通话声调的调型、调值及调域上均表现出与标准普通话的偏差，这种偏差很大程度上源于母语语音习惯的负迁移作用。第一点，维吾尔语是固定的词重音语言，维吾尔语的重音不具有区别语义作用，一般落在词的最后一个音节上，形成“前轻后重”的重音模式^[9]。普通话作为声调语言却大不相同，声调不同，词义不同，两者本身形态、结构的明显差异是造成学习者学习第二

语言的重要影响因素。第二点，维吾尔族学习者由于母语中缺乏声调系统，在书写汉语拼音时面临较大困难，另外受维吾尔语语音习惯负迁移的影响，他们往往忽略汉语中的多声调特征，这也成为阻碍他们普通话学习的重要因素之一。第三点，在口语表达方面，声调作为普通话学习的核心要素，对于维吾尔族学习者而言尤其关键，然而由于他们缺乏声调概念，导致其普通话水平普遍偏低。

4.2. 声调教学现状对推广国语工作持续性的影响

鉴于声调在汉语普通话中的区别意义功能，以及南疆少数民族教师在声调习得上面临的困难，声调教学在通用语言文字推广中显得尤为重要和紧迫。声调不仅关乎教师个人的语言能力的提升，更直接影响到学生的普通话学习效果和语言能力发展。应通过科学系统的方法和手段，帮助习得者克服母语负迁移的影响，准确把握普通话声调发音的要领，从而提升普通话水平，为学生树立良好的语言示范。当然，目前南疆地区教师普通话声调教学存在一些问题和不足，这对国家通用语言文字推广工作的持续性产生了一定影响。在教学资源方面，针对南疆地区教师普通话声调教学的专门教材和辅导资料相对较少，且缺乏针对性和实用性。现有的教材大多是全国通用的版本，没有充分考虑南疆地区教师的语言背景和学习需求，导致教师在学习过程中难以找到适合自己的学习方法和资料。在教学师资方面，普通话水平高的教师数量不足，且部分教师的教学水平和教学方法有待提高。此外，教学时间和教学安排也存在一定问题，教师在繁忙的教学工作中难以抽出足够的时间进行普通话的学习和训练，影响了学习效果和推广工作的持续性。

4.3. 教师普通话水平与文化认同和交流之间的关联

普通话声调的准确性不仅关系到语言交流的顺畅性，还与文化认同和交流需求密切相关。在南疆地区，国家通用语言文字的推广是促进各民族交流、增强文化认同的重要举措。准确把握普通话声调，能够使教师更好地传播中华文化，促进各民族之间的文化交流与融合。当教师的普通话声调准确时，他们在教学中能够更清晰地表达教学内容，提高教学质量，增强学生对国家通用语言文字的学习兴趣和积极性。同时，准确的普通话声调也有助于教师在日常生活中与不同民族的人进行交流，增进彼此之间的理解和信任，促进民族团结。此外，随着南疆地区经济社会的发展和对外交流的日益频繁，对国家通用语言文字的需求也越来越高。准确把握普通话声调能够满足教师在专业发展、社会交往等方面的需求，提升他们的社会竞争力。因此，提高教师普通话声调的准确性，对于满足南疆地区文化认同和交流需求具有重要意义。

5. 面向国家通用语言文字高质量推广的策略建议

5.1. 实施“精准纠音”导向的教师普通话培训新模式

当前，南疆地区教师普通话培训普遍采取“大班授课、统一训练”的传统模式，这种模式虽能在一定程度上提升教师的语音意识，但由于缺乏个体针对性，难以有效解决教师个体在声调、韵母、声母等方面的具体发音问题。尤其是在声调层面，南疆地区教师受母语或方言负迁移影响，常出现调型偏误、调域狭窄、调值不稳等系统性语音问题。因此，有必要构建以“精准纠音”为导向的教师普通话培训新模式，实现从“泛化培训”到“个性化矫治”的转变。可以先通过听辨训练提升教师对标准调值的听觉敏感度；再利用可视化调型对比，帮助教师直观理解自身发音与标准发音的差异；最后通过跟读、朗读等产出训练，在实时反馈中逐步矫正调型与调值。训练材料应贴近教学实际，选取课堂常用词汇与语句，增强训练的实用性与迁移效果。最后，在评估环节，采用形成性评价与语音实验复测相结合的方式，动态追踪教师的语音进步情况，及时调整训练重点，确保纠音成效的巩固与提升。

5.2. 开展可视化教学

在普通话教学中，声调等超音段特征具有抽象性，传统“口耳相传”的教学方法主要依赖学习者的听觉模仿与内感体验，对于已形成母语语音习惯的南疆地区教师而言，习得过程常存在“听得见、辨不清、发不准”的困境。因此，引入并广泛开展可视化语音教学，将声音信号转化为直观的视觉图像，是破解声调教学难点、提升培训与教学效率的有效策略。将普通话的标准发音与学习者的发音实时生成语图、基频曲线、音高柱状图等可视化图谱。在声调教学中，教师可以清晰看到标准普通话四个声调(阴平 55、阳平 35、上声 214、去声 51)各自独特的调型曲线，并与自身发音的曲线进行叠加对比。例如，通过动态的声调曲线演示，让教师直观感受一声的高平、二声的上升、三声的降升和四声的全降，加深对声调的理解和记忆。此外，还可以开发专门的普通话可视化教学软件，集成语音评估、发音示范、练习反馈等功能，为教师提供便捷、高效的学习平台。通过可视化教学，将抽象的语音知识转化为直观的图像和动态展示，降低学习难度，激发教师的学习兴趣，提高普通话学习的效果，助力国家通用语言文字在南疆地区的高质量推广。

5.3. 加强师资队伍建设

一方面，对教师普通话开展专业培训。定期组织南疆地区教师参加普通话声调专业培训，邀请专业的普通话教师和语言学家进行授课。培训内容应包括普通话声调的理论知识、发音技巧、教学方法等，同时注重实践训练，通过大量的发音练习和模拟教学，提高教师的普通话声调水平和教学能力。另一方面，建立师资帮扶机制。建立城市与南疆地区、发达地区与欠发达地区之间的师资帮扶机制，选派优秀的普通话教师到南疆地区支教，为当地教师提供面对面的指导和帮助。同时，鼓励南疆地区教师到城市或发达地区进行交流学习，拓宽视野，提高教学水平。

5.4. 营造良好的语言学习环境

第一，加强校园语言文化建设。在学校中营造良好的普通话语言文化氛围，通过张贴宣传标语、举办普通话演讲比赛、朗诵比赛等活动，激发教师和学生学习普通话的热情和积极性。同时，要求教师在校内使用普通话进行教学和交流，为学生树立良好的榜样。第二，开展社会语言实践活动。组织教师和学生开展社会语言实践活动，如到社区、农村进行普通话宣传和推广活动，与当地居民进行交流和互动。通过社会语言实践活动，教师可以提高自己的语言运用能力和交流能力，同时也可以增强学生对国家通用语言文字的认同感和归属感。第三，加强家庭语言教育。通过家长会、家长学校等形式，向家长宣传国家通用语言文字的重要性，引导家长在家中与孩子使用普通话进行交流，营造良好的家庭语言学习环境。同时，鼓励家长积极参与学校组织的普通话学习和推广活动，形成家校合力，共同促进国家通用语言文字的推广和普及。

6. 结论

本文聚焦南疆地区少数民族教师普通话声调习得，通过实验分析揭示了其语音基础特征。研究发现，受母语非声调语言影响，维吾尔族教师在普通话声调调型、调值及调域上与标准普通话存在偏差，阴平、去声习得相对较好，但阳平与上声易混淆。研究进一步指出，声调教学资源的匮乏、培训模式的泛化以及师资力量的薄弱，已成为制约南疆地区国家通用语言文字高质量推广的关键因素。为此，本文提出应构建“精准纠音”培训模式、推广可视化语音教学、加强师资队伍建设并营造多层次语言学习环境，以系统性提升教师的普通话语音能力，从而推动国家通用语言文字在南疆地区的深入普及与教学质量的整体提升。

本研究亦存在若干局限：首先，实验样本规模较小(10 人)，且集中于和田地区；其次，研究仅针对单字调进行静态分析，未涉及语流中的声调变体、语调模式及教学实际语境中的声调运用，因此在揭示声调习得的动态性与复杂性方面尚存不足。未来研究一是扩大样本覆盖范围，纳入更多南疆不同地域、不同民族、不同教学阶段的教师群体，开展对比与追踪研究；二是拓展研究内容，从单字调延伸至词语、句子及课堂话语声调特征分析，尤其关注声调在真实教学语境中的表现与功能；三是开展教学行动研究，将声调教学策略置于真实课堂环境中进行验证与优化，切实推动国家通用语言文字在南疆地区的科学、高效与可持续发展。

参考文献

- [1] 高洁. 不同汉语水平的维吾尔族学生对汉语声调的听辨实验[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2006(1): 174-178.
- [2] 何江. 汉族学生与维吾尔族学生对普通话声调的范畴感知[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2006(2): 153-158.
- [3] 易斌. 维吾尔族学习者习得汉语单字调的感知实验研究[J]. 语言教学与研究, 2011(1): 26-33.
- [4] 李素秋. 少数民族学生习得汉语单字调感知实验研究[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2016, 36(3): 71-75.
- [5] 帕丽扎提·克依木, 古力努尔·尔肯, 米吉提·阿不里米提, 等. 不同水平的普通话学习者单字调声调感知研究[J]. 声学技术, 2020, 39(1): 61-68.
- [6] 石锋. 天津方言双字组声调分析[J]. 语言研究, 1986(1): 77-90.
- [7] 方梓馨. 基于 Praat 的普通话声调实验研究——耿马县勐简大寨佤族为例[J]. 保山学院学报, 2023, 42(1): 56-62.
- [8] 王韞佳, 李美京. 调型和调阶对阳平和上声知觉的作用[J]. 心理学报, 2010, 42(9): 899-908.
- [9] 徐世昌, 冯晓莉. 维吾尔族学龄前儿童普通话声调格局分析——以洛浦县多鲁镇新华幼儿园为例[J]. 新疆开放大学学报, 2024, 28(2): 61-66.