

分类号: H116.4

单位代码: 10346

密 级: _____

学 号: Y20100235



硕士学位论文

中文论文题目: 索马里留学生汉语单字调习得的实验研究

英文论文题目: **The Chinese Vocabulary Acquisition
Experimental Research of the Somalia's Students**

申请人姓名: 王黛群

指导教师: 徐 越

专业名称: 汉语言文字学

研究方向: 对外汉语

所在学院: 人文学院

论文提交日期 2013 年 5 月

索马里留学生汉语单字调习得的实验研究

论文作者签名: 王健群

指导教师签名: _____

论文评阅人 1: _____
评阅人 2: _____
评阅人 3: _____
评阅人 4: _____
评阅人 5: _____

答辩委员会主席: 池品海
委员 1: 彭利贞
委员 2: 徐超
委员 3: 徐国珍
委员 4: 王亚平
委员 5: _____

答辩日期: 2013.5

杭州师范大学研究生学位论文独创性声明

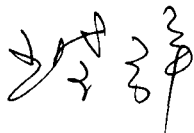
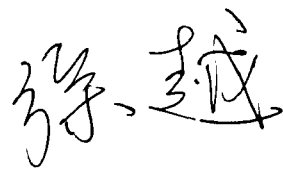
本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得杭州师范大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名： 签字日期：2013年5月22日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 杭州师范大学 有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权 杭州师范大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名： 导师签名：

签字日期：2013年5月22日 签字日期：2013年5月22日

致谢

研究生求学之路即将走完，但这并不意味着人生求学之路的终止。回首三年求学路、师生情、同窗情，皆历历在目！与君离别意，同是宦游人。海内存知己，天涯若比邻。无为在歧路，儿女共沾巾。

首先感谢杭州师范大学人文学院的徐越老师、徐国珍老师、王文胜老师、叶斌老师、那日松老师、孙玮老师和肖治野老师。老师们严谨的治学态度、崇高的师德、一流的学术水平，让我春风花雨！满想在这如沐春风的环境里，多受一些教益，哪知道即将离开这块令人陶醉的土地。其中我要特别感谢我的导师徐越教授，徐老师像慈母一样，在我的学习和教学实践中给予指点和帮助！三年来的谆谆教导，无私帮助，让我感受良多。她渊博的专业知识，生动的讲解风格，严谨的治学精神，高尚的道德品质，深深地感染了我、激励了我。师从徐越教授，让我一生倍感光荣。值此论文完成之际，谨向恩师表达崇高的敬意和诚挚的感谢！

其次感谢 2010 级硕士班我的同学，感谢我的各位师兄师姐们和六位来自索马里的留学生，忘不了与你们一起生活学习的点点滴滴。

最后感谢我的母亲，感谢她一直以来对我学业的支持。

白玉一杯酒，绿杨三月时。春风余几日，两鬓各成丝。杭州已是春风拂面，我想再一次向各位导师致以无限的谢意！

王 黛 群

二零一三年三月四日

摘要

本文所进行的实验研究,是在传统的听辨实验基础上,结合实验语音学的声学实验,依据数据、表格等,对6位索马里留学生汉语单字调的习得进行系统分析,探讨其语音习得规律,总结其语音偏误类型,并提出相应的教学对策。全文共分五个部分。

第一章“引论”。简述本文的选题缘由、研究意义、研究目的及国内外对于外国留学生汉语单字调习得的研究。

第二章“听辨实验”。从留学生听辨中国人发音和中国人听辨留学生发音两个角度,综合考察索马里留学生汉语单字调输入与输出之间的关系。在介绍实验对象的选择、实验字表的设计和实验程序的确定的基础上,对实验数据进行统计分析。实验结果显示:

(1) 单字调的难易输入与输出比较,输入的偏误多于输出的偏误,可见输入难度大于输出难度;其中声调难易顺序表现相同,均为阳平最难,阴平和上声次之,去声最容易;

(2) 误听类型与误读类型的偏误表现基本相同;

(3) 混淆类型的偏误表现也基本相同。可见,索马里留学生汉语单字调输入与输出存在较高的相关性。

第三章“声学实验”。借助 Praat 语音分析软件,对索马里留学生汉语单字调习得的特点进行系统的声学描写和分析。实验结果显示:

(1) 调域范围较窄;

(2) 四声习得的难易顺序与听辨实验结果相同;

(3) 时长偏误去声最高,阳平与上声较低。这表明,索马里留学生汉语单字调的发音在调域、调型、调值、时长等方面都有不同程度的偏误表现。

第四章“教学对策”。针对上述实验结论,结合实际课堂教学,提出了 Praat 软件的辅助教学,声调的课堂训练等对策,前者建议可利用 Praat 语音软件对留学生进行语音图的分析和最直接的纠正;后者建议从最直接的听力教学和发音教学入手,运用多种教学手段来提高留学生的语音语调面貌。

第五章“结语”。总结本研究的主要结论,提出有待进一步探讨的问题。

关键词: 单字调 索马里留学生 听辨实验 声学实验 教学对策

Abstract

Combining with the traditional perception experiment and the acoustic experiment of experimental phonetics, this paper will show us a systematic analysis of six Somalia students acquiring monosyllabic tone, discuss the acquisition rules, summarize the error types and put forward corresponding teaching strategies. The whole paper includes five parts.

The first part is the Introduction. It introduces the research purpose and significance of this experiment and the research, domestic and foreign research status.

The second part is from the overseas students listen to distinguish the Chinese pronunciation and Chinese people listen to distinguish the two perspectives of oversea students pronunciation comprehensive survey of the relationship between the input and output of the Somali Students' Chinese monosyllabic tone. To introduce the choice of subjects, experimental word table design and experimental program to determine the basis for statistical analysis of the experimental data. Experimental results show that:

- (1) citation tones ease of input and output compare, input bias than the output bias seen the input difficult than output difficulty; tones difficulty which the same order of performance, is the second tone the hardest, 1A rising tone followed by falling tone is the easiest;
- (2) mistook this the types and misreading type of bias performance is basically the same;
- (3) confused with the type of bias performance is basically the same. Seen from that, the input and output of the Somali Students' Chinese monosyllabic tone there is a high correlation.

The third part is with Praat speech analysis software, the system acoustic description and analysis of acquisition of the Somali foreign students Chinese monosyllabic tone characteristics. Experimental results show that:

- (1) tune domain range is narrow;
- (2) the tones acquisition order of ease of experimental results and perception;
- (3) length bias of falling highest second tone and third tone lower. This indicates that the Somali Students' Chinese pronunciation of the word tune performance have varying degrees of bias in pitch range, tone type and the durations.

The fourth part is the countermeasures of the the Praat software assisted instruction for the above experimental results, combined with the actual classroom teaching, tone classroom training, the former recommended Praat speech software the voice graph analysis and direct corrective international students; the latter recommendations from the most direct hearing start teaching and pronunciation teaching, the use of a variety of teaching methods to improve the tone of voice.

The fifth part is to summarize the main conclusions of this study is proposed to be further explored.

Keywords: Monosyllabic tone Somalia students Perception experiment Acoustic experiment Teaching strategies

目录

第一章 引论.....	7
第一节 研究意义.....	7
第二节 研究目的.....	7
第三节 国内外研究现状分析.....	7
一 声调研究概述.....	7
二 声调研究中存在的问题.....	9
第二章 索马里留学生汉语单字调习得的听辨实验.....	13
第一节 引言.....	13
第二节 实验设计.....	14
一 实验对象.....	14
二 实验字表.....	15
三 实验程序.....	16
第三节 听辨实验一.....	17
一 偏误类型的统计分析.....	18
二 误听类型的统计分析.....	22
三 混淆类型的统计分析.....	24
第四节 听辨实验二.....	25
一 偏误类型的统计分析.....	26
二 误读类型的统计分析.....	29
三 混淆类型的统计分析.....	31
第五节 两种听辨实验的对比分析.....	32
一 偏误类型的对比分析.....	32
二 误听、误读类型的对比分析.....	33
三 混淆类型的对比分析.....	34
第六节 小结.....	35
第三章 索马里留学生汉语单字调习得声学实验.....	36
第一节 引言.....	36
第二节 实验设计.....	36
一 实验对象.....	36
二 实验字表.....	37

三 实验程序	37
第三节 实验结果.....	41
一 调域分析	41
二 调型、调值分析	42
三 时长分析	52
四 小结	56
第四节 听辨实验与声学实验的对比分析.....	56
第四章 教学对策.....	57
第一节 Praat 软件的辅助教学	57
一 Praat 简介	57
二 Praat 操作	58
三 Praat 的课堂运用	59
第二节 声调的课堂教学.....	61
一 听力训练	61
二 发音训练	64
三 调域训练.....	65
第四节 教材练习考察	66
一 声调练习对比	66
二 声调练习小结	68
第五节 课外声调训练	69
第五章 结语	70
参考文献	73
附 录	76
致 谢	

图表索引

表 2-01	实验对象的基本情况	14
表 2-02	单字调实验字表	16
表 2-03	阴平的偏误情况	19
表 2-04	阳平的偏误情况	20
表 2-05	上声的偏误情况	21
表 2-06	去声的偏误情况	22
表 2-07	被误听和误听成的声调情况	23
表 2-08	声调误听情况	24
表 2-09	声调听辨的混淆情况	25
表 2-10	阴平的偏误情况	26
表 2-11	阳平的偏误情况	27
表 2-12	上声的偏误情况	28
表 2-13	去声的偏误情况	29
表 2-14	被误读和误读成的声调情况	29
表 2-15	声调误读情况	30
表 2-16	声调发音的混淆情况	31
表 2-17	听辨实验 I 与听辨实验 II 对比表	32
表 2-18	声调误听（读）的对比表	33
表 3-01	有效读例	40
表 3-02	索马里（女）与中国（女）的调域范围	41
表 3-03	索马里（男）与中国（男）的调域范围	41
表 3-04	F1 的基频均值	42
表 3-05	F1 的 LZ 值	43
表 3-05	阳平与上声的相关系数表	45
表 3-06	两位北京人的声调绝对时长	52
表 3-07	六位索马里留学生的声调绝对时长	53
表 3-08	单字调绝对时长均值	55
表 3-09	索马里留学生单字调相对时长均值	55
表 3-10	单字调相对时长均值比较	55
表 4-01	索马里留学生声调听力与发音的偏误情况	61
表 4-02	索马里留学生听力与发音训练素材	62
表 4-03	索马里留学生与中国人调域范围比较	66
图 2-01	声波音强	17
图 2-02	声调听辨混淆情况	34
图 3-01	声调起点“地”	37
图 3-02	平调终点“搭”	38

图 3-03	升调终点“敌”	38
图 3-04	降升调终点“把”	39
图 3-05	降调终点“地”	39
图 3-06	六位索马里留学生的 LZ 声调曲线图	43
图 3-07	两位北京发音人的 LZ 声调曲线图	44
图 3-08	北京发音人与索马里留学生的阴平曲线图	45
图 3-09	北京发音人与索马里学生的阳平曲线图	46
图 3-10	北京发音人与索马里留学生的上声曲线图	48
图 3-11	北京发音人与索马里留学生的去声曲线图	50
图 3-12	两位北京发音人的 LZ 声调曲线绝对时长图	53
图 3-13	六位索马里留学生的 LZ 声调曲线绝对时长图	53
图 4-01	主界面与录音界面	58
图 4-02	声调语图示例	59
图 4-03	“第一个游戏”的 Praat 语图	60
图 4-04	“第一个游戏”的 Praat 语图	60

第一章 引论

第一节 研究意义

汉语是一种声调语言，所以声调在汉语中具有区别意义的作用，同时也是汉语语音系统中负担最重的音位。林焘（1996）认为洋腔洋调形成的关键并不在于声母和韵母，而在声调和比声调更高的语音层次。由此可见，声调是外国留学生学习的重点与难点，也是判断本族人和外国人汉语普通话发音是否正确的重要尺度之一。

由于汉语声调既有辨别词义的作用，也有辨别词性甚至语法功能的作用，这就给留学生学习汉语语音带来了不少麻烦。他们往往需要花很大的力气来学习和操练声调，即便如此，效果还是难以令人满意，会出现种种偏误。因而，声调教学也就成为汉语语音教学中的一个难点。

一直以来，对欧美、日韩等国的留学生汉语声调习得研究较多。近年来，也有学者对东南亚的留学生展开调查，但对母语为索马里语的学生的相关研究，至今现有研究。我国汉办每年都会派遣中国汉语教师前往非洲进行汉语教学，传播汉文化，而这些奋斗在教学一线的教师群体也很少将非洲汉语教学实践理论化。所以笔者希望能为非洲汉语语音教学增添自己的微薄之力；同时，基于笔者有幸教授我校索马里的留学生，有较丰富的关于零起点学生的语音素材与声调资源，在教学的同时，可以搜集这些语音素材进行研究分析，为笔者研究零起点索马里留学生汉语单字调习得提供了便利。

第二节 研究目的

本课题的研究目的在于通过听辨实验和语音实验，分析索马里留学生习得汉语单字调所存在的偏误，从而找出其产生偏误的原因和提出相应的教学对策。

第三节 国内外研究现状分析

一 声调研究概述

汉语是声调语言，那么声调就是汉语区别于其他语言的一个重要特征。同时，

声调也是外国留学生习得汉语的重点和难点,这就凸显了声调教学在第二语言教学中的显著地位。近年来,对外汉语的声调研究成果越来越多,对外汉语的声调教学研究也是日益丰富。从传统的听辨实验研究过渡到现代的语音实验研究;从以往的研究静态语音到现在的涉足动态语音研究;从研究不分国别的共性研究到区别母语背景的个性研究。研究手法的多样化和研究成果的丰富性,使对外汉语教师有了更多的参考资料。

除此之外,在研究留学生声调偏误的方法上,也是日益科学化和精确化。传统的声调研究主要采用的是听辨实验的方法,实验步骤包括听辨测试法和录音测试法。听辨测试法是请留学生耳听中国人的标准发音,然后统计留学生所标注的字的正确声调。例如刘江娜(2006)用听辨测试的方法找出了留学生在学习汉语声调过程中出现的规律性错误。录音测试法是请留学生朗读实验字表,同时研究者进行录音,然后对其发音进行听辨,并用五度标调的方法记录下他们的调值。例如吴门吉、胡明光(2004)对11名越南学生的汉语声调进行了听辨录音及统计,从而发现了各个声调的偏误情况。随着实验语音学的兴起,研究者们开始用实验语音的方法,从更为科学和直观的角度,测试并分析留学生的声调偏误,这样的研究结果既有量化数据的支持,又有可视图表的效果,就可以更加精确地描绘出留学生习得汉语声调的偏误情况。例如王茂林(2006)使用美国 Kay 生产的 CSL-4400 提取基频,并运用石锋先生的 T 值归一化的方法,做出印尼留学生的声调图,最后把它与中国人的标准发音图进行比较,找出印尼学生学习汉语声调的偏误表现。

对于留学生习得汉语声调的研究,主要集中于两类,其一,单字调的发音。单字是汉语声调变化的基础,也是语音教学的基础部分。例如陈彧(2006)对苏格兰留学生汉语普通话单字音声调进行了实验和统计分析,并找出他们的偏误所在。其二,语流中的发音。汉语在语流中的发音,是发音人在交际中的使用表现,体现了其在使用时的声调正确率,所以在语言运用中占据了很重要的地位。语流中发音的研究包括了两字组连读、多字组连读,以及句子中的语流音变等。例如侯晓虹、李彦春(2006)调查了韩国留学生在16种双音节词语组合模式的发音过程中的偏误情况,根据不同声调组合的不同难度情况,提出了相应的声调发音训练的对策:夏晴(2005)以21种调型的二字组为基础,将其分别放在单字、

词语、短句和长句句首、句中、句末中，通过对韩国学生朗读得出的语音样本进行语图绘制，分析他们出现的声调偏误。

和今天留学生们丰富的母语背景相比，在对外汉语研究的初期，留学生的母语背景比较单一，所以研究者们在进行语音研究时并未将母语背景不同的留学生分别考虑。例如李培元（1987）列举了外国学生在汉语声调学习上的一些普遍难点，即“第二声和第三声最难”。在之后的研究中，研究者注意到留学生们的母语对其的语音语调会产生一定程度的迁移现象，于是对外汉语学界的研究也开始区分母语背景了。例如刘艺的《日韩学生的汉语声调分析》、沈晓楠的《关于美国人学习汉语声调》、韩明的《越南留学生声调偏误分析及教学对策》等，此外还有对印尼、尼泊尔、俄罗斯、蒙古、泰国、苏格兰等国家的留学生声调偏误的研究。

二 声调研究中存在的问题

1 国别集中的问题

以往对于声调的研究，主要集中在英、美、日、韩、泰等国家，对于来华人数不多的非洲各国留学生的汉语声调习得情况关注较少。例如：

（1）英美地区

关于留学生汉语语音研究的论文著作共有 50 多篇，其中专著 10 余篇，论文将近 50 余篇；值得一提的是，研究初期，较为详尽的是沈晓楠（1989）让美国学生朗读汉语课文的方式，记录他们发音中的声调偏误并进行统计，通过听辨实验考察了初级阶段美国学生的汉语声调误情况，确定了四声难易掌握的顺序。实验结果表明去声错误率最高，阴平次之，阳平、上声、轻声错误率差不多。同时，她也针对困难度较大的阳平和上声提出了相应的教学法。余霭芹（1986）根据自己在美国教学汉语的经验，认为对美国学生来说，阴平最容易掌握，去声和阳平次之，上声最难；此外，最容易产生混淆的声调式上声和去声。王韞佳（1995）通过实验录音得出了和余霭芹相似的结论。同时，桂明超（2000）、陈彥（2006）等也分别对美国和对苏格兰留学生汉语普通话单字调音高进行了实验研究。

（2）日韩地区

对韩国留学生的声调习得研究，比较全面的主要有冯丽萍、胡秀梅（2005），她们对零起点的韩国学生的双字调发音情况进行分析，结果发现其二字组中的阳

平偏误最多,在实验中她们使用的是美国 K3700 语音分析软件与输出听辨实验。其次是高玉娟、李宝贵(2006),他们通过语音数据得出韩国学生声调难以习得为上声最难,其次是阳平,再次是阴平,去声最好,最大的偏误是阳平和上声的混淆,在实验中他们使用的是南开大学研发的 Mini Speech Lab 语音分析软件。侯晓虹(1996)考察了零起点韩国学生的双字组发音情况,通过统计发现了调型表现为错误,调域表现出缺陷。王幼敏(1998)通过教学及数据统计,对日本学生的单字、双字及语调偏误进行研究,发现日本人单字调的主要困难主要是在于对四声的相对音高把握不准。

(3) 东南亚、南亚地区

李红印(1995)通过听辨分析,分析出泰国学生最难习得的是阴平和去声,其中阴平是音高不够高,去声是调长过长。蔡整莹、曹文(2002)使用实验语音学的方法,对比了泰语和汉语,分析得出了泰国学生在习得汉语声调时阴平不够高,阳平和去声调长过长。陈晨(2007)在对比了汉语和泰语的声调系统后,得出了泰国学生“汉语声调习得偏误标记”,即第一声上不去;第二声和第三声的起点较低,上升缓慢;第四声的过长,该结论也同时验证了蔡整莹、曹文之前关于泰国学生汉语声调偏误的研究结果。

单韵鸣(2006)通过录音调查和访谈等,对老挝学生的汉语语音偏误进行调查和分析,发现老挝学生的 8 个声母和 12 个韵母的发音有缺陷,声调阴平不够高,去声过于短促;再把老挝学生的偏误和泰国学生的偏误进行比较,发现他们的偏误存在不少相似的地方,这些偏误都跟他们的母语有很大的关系,都在一定程度上受到了母语的干扰。由此提出对来源相近、表现相似的偏误采取相同的教学对策。

吴门吉(2004)通过对越南语和汉语的声调对比,分析得出了其汉语声调偏误产生的原因,同时也给出了纠正越南学生汉语声调偏误的方法。赵思达(2007)通过实验数据得出越南留学生在语流中,阴平和去声是其产生偏误最多的两个声调。这一点和吴门吉、胡明光(2004)的研究结果有较大差异。

(4) 其它地区

除上述研究外,声调研究涉及的其他国家还有俄罗斯、意大利、西班牙、匈牙利和阿拉伯国家等。在此将这些研究著作归为一类。

高春燕(2007)通过语音分析软件分析,绘制出了俄罗斯学生单音节 ma 的四声声调图,并且发现其声调调域的明显缺陷。

辛亚宁(2007)和贺晨吟(2009)都采用 Praat 语音分析软件,分别对意大利与西班牙学生的单字调与双字调的声调偏误情况。最后得出的结果大致相同,即阳平和上声最容易混淆,而去声的时长过短。

王又民(1998)对匈牙利学生汉语两字组连调的研究,以 16 种调型两字组为基础,对匈牙利留学生两字组声调偏误进行研究分析,并找出两字组连调习得的几种倾向性规律。

任教于开罗大学的吉祥波(2010)对阿拉伯汉语初学者双音节词声调的偏误进行了一次较为系统的调查与分析。首先对比阿拉伯语和汉语两种不同语言的声调;然后设计双音节发音调查表并采集语音样本;接着运用 Praat 语音软件来分析语音样本并进行偏误统计;最后根据统计的结果来分析偏误产生的原因并提出相应的训练对策。

2 研究方法的问题

不同的研究方法也会导致不同的结论。比如余霭芹(1986)、沈晓楠(1989)和王韞佳(1995)都选择美国留学生为测试对象,但她们却对最后数据分析有截然不同的结论。余霭芹选择了经验性总结,沈晓楠则是采取了听辨实验,而王韞佳则是借助了语音实验软件进行了声学实验。可见,方法很重要,方法的科学性更是不可忽略。

现在,越来越多的研究者会选择实验语音学的方法,同时,使用 Praat 语音软件来分析得出语音结论的学术论文和专著也越来越多。但是,与取得的成绩相比,在研究上存在的问题则更多,从而在很大程度上削弱了实验结果的科学性和可信度。出现的问题主要有:

(1) 关于样本数量的问题

如冯丽萍、胡秀梅(2005)在《零起点韩国学生阳平二字组声调格局研究》的语音实验中,接受测试的只有一男一女两名韩国留学生;陈彧(2006)在《苏格兰留学生汉语普通话单字音声调音高的实验研究》的语音实验中,也只有 2 名苏格兰学生接受测试。

关于样本数量问题,朱晓农指出:“在实验语音学中,一般地认为,12 人及

以上为大样本, 6 人为小样本。”同时, “由于存在社会语言学和个人特质的因素, 同时也需要满足统计学的要求, 描写一个点方言的声调, 需要不少于 6 个发音人。如果可能, 使用 12 个发音人。……男女比例可以大致相当。”¹

(2) 关于测量字数的问题

如陈彧(2006)在《苏格兰留学生汉语普通话单字音声调音高的实验研究》中只选择了四个单字作声调测试。高春燕(2007)在《俄罗斯留学生汉语声调偏误初探》的语音实验中, 也只测试了俄罗斯学生单音节 ma 的四声发音。

关于测量字数的问题, “在实验语音学中, 一般地要满足一般统计学的要求, 即每类声调的读例必须保证 12 个及以上的有效读例, 同时也要考虑在收集发音人语音时的质量问题, 故 12 例一般为最少读例。”

(3) 关于获取数据测量方法的问题

如陈彧(2006)在《苏格兰留学生汉语普通话单字音声调音高的实验研究》中测算调长的方法是“用声调结尾处的时间值减去声调起始处的时间值”。这种方法是不够科学的, 朱晓农曾说: “时长确定是一个关键性的技术要点, 声调的时长不等于负载这个声调的音节的时长, 也不等于韵母(=音节-声母)的时长, 而是等于韵体(=韵母-韵头=韵核+韵尾)的时长。用 Praat 软件提取的频率值, 测量取点时一般根据元音所处音联位置进行, 因元音具有游移性, 则在整段平均提取 5 点频率值来观察其变化走向。”

(4) 关于数据处理方法的问题

例如辛亚宁《意大利学生习得汉语声调的实验研究》(2007)、贺晨吟《西班牙语国家留学生习得汉语声调偏误实验分析》(2009)等对外汉语声调研究大多采用 T 值法²或 D 值法³, 此外还有如半高音度法、LZ 法等。

归一化的目的是滤掉个人特质, 消减录音时的发音风格差异, 以获得具有语言学意义的信息。归一化的基本步骤只有两个: 一是在坐标上作平移, 一是确定频率(压缩或扩大)。确定频域对于归一化结果来说是关键所在。⁴朱晓农(2005)

¹ 朱晓农. 语音学[M]. 北京: 商务印书馆, 2010, P278

² T 值法是石锋先生分析天津话声调时采用的方法, 具体的公式是 $T=5(\lg x-\lg b) / (\lg a-\lg b)$ 。其中, a 为调域上限, b 为调域下限, x 为 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, T 值法后来成为国内比较通行的转换公式, 但 T 值法中的最高值和最低值偶然性很大, 会扭曲声调性质。

³ D 值法是沈炯先生所提, 具体为提取整个音节的调高, 一般的做法都是根据元音共振峰的 F0 的 pitch 值, 根据折一折取首尾值的算法提取全部整个音节的 pitch 值。

⁴ 同 1

在对比六种的归一法后，认为 LZ 法是误差最小的方法，得出的结论最科学。具体步骤见本文 3.2.2 声学实验的实验程序。

3 研究角度的问题

局限于孤立的单字调或双字调研究，忽略了单字或双字进入句子后的读音状况。如陈彧（2006）《苏格兰留学生汉语普通话单字音声调音高的实验研究》是专门针对苏格兰学生汉语单字调发音的研究；王韞佳（1995）《也谈美国人学习汉语声调》、侯晓虹（1996）《初级汉语水平韩国留学生汉语双音节词声调的发音规律研究》、冯丽萍（2005）《零起点韩国学生阳平二字组声调格局研究》都是专门针对汉语双字组声调偏误的研究。

目前，专门针对单字或双字进入语流中的读音状况的研究成果不多，除夏晴（2006）毕业论文《韩国留学生学习普通话时二字组及其在语流中的声调偏误分析》及张晶硕士学位（2010）毕业论文《美国留学生汉语两字组连调调型偏误分析》对比分析了两字组连调在单念时和在语流中的偏误类型，其余都是纯粹的单字调或双字调的孤立研究。

从上述分析可见，以往对于声调的研究，主要集中在美、英、日、韩、泰等国家的学生，较少关注来华人数少的国家的留学生习得汉语单字调的情况。纵观前人对留学生习得汉语单字调的研究，尚未有人研究过索马里留学生的声调问题。本文尝试以母语为索马里语的留学生作为实验对象，通过听辨实验和声学实验进行分析和描写，提出教学建议，以提高索马里留学生声调教学的效果。

第二章 听辨实验

第一节 引言

在 20 世纪 90 年代，人们已经达成共识的第二语言教学的目标是交际的能力；那么第二语言习得的教学中，语音的习得就显得至关重要，所以它已成为大部分留学生汉语学习的重点和难点。毛世桢（2008）指出：“言语交际能力是双向性的，包括编码能力和解码能力。”⁵前者指的是语音的输出能力，也就是发音能力；

⁵毛世桢. 对外汉语语音教学[M]. 上海：华东师范大学出版社，2008，P51

后者指的是输入能力，也就是听辨能力。

本文的研究重点是声调，因此，不仅要关注留学生的听力，也要注意他们的发音。进一步而言，在研究声调偏误的时候，既要考察留学生的输入情况，也要考察他们的输出情况。本文将采用听辨实验的方法，对索马里留学生声调输入输出的关系展开研究。听辨实验分为两种。第一种注重考察学生的声调输入能力，即学生听中国人的发音，在听辨测试试卷上选择听到的声调。第二种则重在考察学生的声调输出能力，即对学生的发音进行录音，然后中国人对其发音的偏误情况进行听辨。为行文的方便，以下把第一种听辨实验叫作听辨实验一，把第二种听辨实验叫作听辨实验二。

第二节 实验设计

一 实验对象

本文选取的实验对象为杭州师范大学国际教育学院的 6 名索马里留学生，其中女生 3 人，编号为 F1、F2、F3，男生 3 人，编号为 M1、M2、M3。他们的母语为索马里语，年纪相仿，都为同一班级学生，在来中国之前没有汉语学习的经历，也没有其他声调语言的学习经历。他们所使用的教材是北京语言大学出版社出版的《发展汉语·起步顺利篇》（李泉主编），本实验采样时，他们已完成了一年的汉语学习，能够较好地认读汉语的拼音。实验对象的详细情况见表 2-01：

表 2-01 实验对象的基本情况

编号	姓名	性别	年龄	母语	文化程度	学习汉语时间
F1	O Y	女	18	索马里语	大学	一年
F2	S F	女	20	索马里语	大学	一年
F3	A N	女	22	索马里语	大学	一年
M1	A B	男	19	索马里语	大学	一年
M2	T K	男	18	索马里语	大学	一年
M3	D F	男	21	索马里语	大学	一年

⁶关于实验对象的问题，王建勤教授在教授《第二语言习得研究》这门课程中，曾指出：在保证实验结果的情况下，最小实验对象可以为 6 人。而在实验语音学中，12 人一般算作大样本，6 人算作小样本。

二 实验字表

实验字表的制定主要参照朱晓农（2010）的标准⁷

（1）声母：b d（汉语拼音）为首选。由于声调主要表现在韵母上，因此所录制的语音材料的声母段与韵母段，在语图上的区别越明显越好。声母 b d 是清不送气音，声学性质明显，语图上表现为一条细窄的垂直尖线条——冲直条，较好辨认，这样就可以比较容易地将韵母切分开来。当然，零声母也可以考虑。由于规定了最少的有效读例，找不到足够多的合适音节，所以将声母是 p t 这样的清送气音也考虑进去。

（2）韵母：以单元音 i（前高）、a（央底）、u（后高）为佳。因为元音的高低会影响基频的变化，所以在选择实验用字时，需要考虑用不同的元音作为音节的韵母，以达到一种均衡状态。

考虑到本实验的研究对象是留学生，所以，例字在符合上述声母和韵母两个条件的前提下，也不能超出汉语水平考试甲级口语常用词汇的范围，同时还要满足一般统计学的要求，即每类声调的读例必须保证 12 个及以上的有效读例，为区别标识，表 2-02 的单字调实验字表中带阴影的是送气音，其余为不送气音。

在基本满足上述条件的情况下，确定本实验字表的 60 个单字，其中每个声调 15 个字。详见表 2-02：

⁷ 朱晓农. 语音学[M]. 北京：商务印书馆，2010，P279

表 2-02 单字调实验字表

	第一声	第二声	第三声	第四声
1	八 bā	拔 bá	把 bǎ	爸 bà
2	逼 bī	鼻 bí	比 bǐ	必 bì
3	/	/	补 bǔ	布 bù
4	趴 pā	爬 pá	/	怕 pà
5	批 pī	皮 pí	匹 pǐ	屁 pì
6	扑 pū	葡 pú	普 pǔ	瀑 pù
7	他 tā	/	塔 tǎ	踏 tà
8	梯 tī	提 tí	体 tǐ	替 tì
9	突 tū	图 tú	土 tǔ/ 吐 tǔ	兔 tù
10	搭 dā	达 dá	打 dǎ	大 dà
11	低 dī	敌 dí	底 dǐ	弟 dì
12	都 dū	读 dú/ 毒 dú	堵 dǔ	度 dù
13	啊 ā	啊 á	啊 ǎ	啊 à
14	医 yī/ 一 yī	疑 yí	已 yǐ	意 yì
15	屋 wū	吴 wú/ 无 wú	五 wǔ	误 wù
小计	15	15	15	15
共计	60			

三 实验程序

（1） 听辨实验一

听辨实验一在汉语听力课上进行，实验前由笔者向学生说明实验方法。当学生完全明白实验程序后开始进行听辨实验。此次实验由笔者朗读实验字表，每隔两秒钟读一个字，每个音节朗读两次，学生进行双耳听辨，并将记录听到的声调。本实验的答卷共有六十道题目，每题对应一个声调，每个声调后都有四个选项，分别为阴平、阳平、上声、去声。

本次实验时间为五分钟左右，测试结束后，由笔者统一收取实验结果并加以统计分析听辨情况。此次实验的有效问卷共六份，笔者将答卷上学生的听辨结果与标准答案进行对比，然后统计出声调的误听情况。

（2） 听辨实验二

听辨实验二中的录音语料将作为声学实验的语料来源，因此录音测试的环境

将严格按照声学实验的要求。本实验的录音使用 Praat 语音软件 (5.0.34 版), 电脑的型号为 Acer Aspire 3680。话筒的型号为 Sony ECM—MS907。笔者将 60 个单字制成 60 张幻灯片, 随机排列。在录音前, 让发音人先练习几遍, 直到他认为可以录音为止, 以便取得较为理想的录音效果。录音在杭州师范大学国际教育学院教室进行, 使用 Praat 软件在笔记本上录音, 采样频率为 22050Hz。录音样本均以 wav 语音文件格式存储。录音时笔者放一张幻灯片, 发音人念一个单字, 字与字之间的停顿时间约为 2 秒, 以免前后音之间的相互影响。

朱晓农在《语音学》中指出, “录音时主要要注意的是音强的手动控制, 防止信号‘超载’或‘削波’。发音人的音量有大有小, 最好不要去干涉, 而是调节电脑的音量控制, 或者移动话筒远近, 使得录音信号的音强正合适。在录音设备上都可看到音强大小的信号, 绿色表示正好, 黄色警告, 红色超载。⁸”

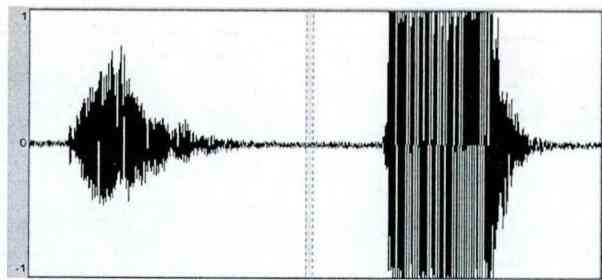


图 2-01 声波音强

图 2-01 中是两个音的声波图, 左面的音量合适, 右面的超载。所谓超载, 就是振幅的上下端超出了窗口, 也就是振幅大于“1”或小于“-1”, 结果顶端和底部给削平了。

为保证听辨实验数据的客观性和准确性, 本实验中的录音语料将均由笔者听辨两次; 在听辨时忽略声母、韵母的偏误, 只记录声调的偏误; 在实际听辨中, 将很难判断的读音尽量往最接近的声调上归类。实验结束后, 由笔者统计出声调的误读情况。

第三节 听辨实验一

王建勤在《汉语作为第二语言的学习者与汉语认知研究》中指出: “学习者

⁸朱晓农. 语音学[M]. 北京: 商务印书馆, 2010, P280

对目的语语音的知觉是沟通母语和目的语语音的桥梁，因为语音习得的第一个步骤是学习者接受目的语的言语信号，这种信号的物质载体就是语音，语音知觉研究的意义是不言而喻的⁹”。而声调是汉语语音中不可缺少的成分，声调的变化起着区别意义的作用，因此对索马里留学生声调知觉的研究也同样重要。

听辨实验一的目的在于了解留学生对于汉语四声的知觉感知情况，从学习者的知觉感知角度，可以较清楚地了解对他们来说，什么声调最易听辨，什么声调最难听辨，什么声调最易被误听，什么声调最易混淆，从而了解各声调误听情况的具体分布，以便为提出有效的声调教学策略提供实际依据。

一 偏误类型统计分析

表 2-02 至 2-05 为六位留学生输入型听辨实验的统计结果。表格左上角显示的是调类。横向表头中的 F1、M1 等为留学生编码；纵向表头为每个实验单字，按四声分为四类，每类 15 个。这样，听辨的单字合计为 4（调类）×15（字）×6（人）=360（例）。

表中直接用数字记录发音人的读音结果，“1”表示阴平、“2”表示阳平，以此类推。其中，偏误读例用黄底突出显示。偏误率用百分比表示，百分号前面的数值精确到小数点后一位。

⁹王建勤. 汉语作为第二语言的学习者与汉语认知研究[M]. 北京：商务印书馆，2006，P163

表 2-03 输入型听辨实验的统计结果（阴平）

阴平	F1	F2	F3	M1	M2	M3
八	1	1	2	1	1	1
逼	1	1	1	2	2	1
趴	1	1	1	1	1	1
批	1	1	1	1	1	1
扑	1	1	2	1	1	1
他	1	1	1	2	1	1
梯	1	1	2	1	1	1
突	1	1	2	1	1	1
搭	1	1	1	2	1	1
低	1	1	1	1	1	1
都	1	1	2	1	1	1
啊	1	1	1	1	1	1
医	1	1	2	1	1	1
一	1	1	1	1	1	1
屋	1	1	1	1	1	1
小计	0%	0%	40%	20%	6.7%	0%
合计	11.1%					

上表的统计结果显示，F1、F2 和 M3 的听辨完全正确，其余 3 人都出现了不同程度的误听。其中 M1 和 M2 的偏误数较少，偏误率也低于 20%。而 F3 的偏误数较多，偏误率为 40%。可见，他们对阴平的感知和听辨能力存在着较大的差异。总体上说，F1、F2、M3、M2 的阴平听辨感知能力较好，没有出现明显的偏误现象。而 M1、F3 的阴平掌握程度较差。

从误听类型看，阴平总共有 10 处误听为阳平，占到偏误总数的 11.1%。其中 F3 和 M1 两人误听为阳平的偏误表现比较明显，数量分别有 6 例和 3 例。阴平没有误听成上声和去声的现象。由上可知，阴平的主要偏误是听辨为阳平，原因可能是：阴平是高平调，而阳平的调值为 35，上升的幅度不是很大，而且两者都具有音高特征，这使它们之间的差别听起来比阴平跟其他声调间的差别要小很多，所以不容易分辨。

表 2-04 输入型听辨实验的统计结果（阳平）

阳平	F1	F2	F3	M1	M2	M3
拔	2	2	2	2	1	2
鼻	2	2	2	1	1	1
爬	3	2	2	4	2	4
皮	2	2	1	1	1	1
葡	2	3	2	2	2	3
提	2	2	1	2	2	3
图	2	2	2	2	2	3
达	2	2	1	2	4	3
敌	2	2	2	4	2	3
读	2	4	2	1	2	3
毒	2	2	3	2	2	2
啊	2	2	2	2	1	3
疑	2	4	1	2	1	3
吴	2	2	3	1	1	4
无	2	2	2	2	2	2
小计	6.7%	20%	40%	40%	46.7%	86.7%
合计	38.9%					

根据上表，我们可以发现阳平的误听情况较为严重，总共出现了 35 例偏误，总偏误率高 38.9%。其中 F1、F2 的偏误数相对较少，分别只有 1 例和 3 例。F3、M1、M2、M3 的偏误数相对较多，分别为 6 例、6 例、7 例和 13 例。由此分析，索马里留学生对阳平的听辨能力掌握较差，大部分人都存在着较严重的偏误现象。

从误听类型看，阳平误听成阴平、上声、去声的数量分别为 16 例、12 例和 7 例，占偏误总数的百分比情况分别为 26.7%、20%和 11.7%。从图表中我们可以清楚看出，M3 将阳平误听成上声的偏误率最高。从偏误百分比看，阳平的误听与我们的推测大体相符，即绝大数发生在阴平和上声。阳平误听情况较为严重的原因可能是：阳平的调值是高升调，而上声是降升调，两者都有上升的特征，而且起点和终点也很接近，听感上不容易分辨；而阳平误听为阴平则因为两者都具有音高特征，较为相似，所以不容易区分。

表 2-05 输入型听辨实验的统计结果（上声）

上声	F1	F2	F3	M1	M2	M3
把	3	3	3	3	3	3
比	3	3	3	3	3	1
补	3	3	3	3	3	3
匹	3	3	2	3	3	3
普	3	3	3	3	3	3
塔	3	3	3	2	3	3
体	3	3	3	2	3	3
土	3	3	3	3	3	3
吐	3	3	3	3	3	3
打	3	3	3	3	3	3
底	3	3	3	3	3	3
堵	3	3	3	3	3	3
啊	3	3	3	2	3	3
已	3	3	3	3	3	3
五	3	3	3	3	3	3
小计	0%	0%	6.7%	20%	0%	6.7%
合计	5.6%					

由上表可知，上声的听辨情况较好，偏误率只有 5.6%。F1、F2 和 M2 没有出现偏误，正确率为 100%。其他 3 人的偏误数也比较少，偏误数均未超过 3 例，偏误率也低于 20%。

从误听类型看，上声的偏误类型有两类，一类是把上声误听为阴平，一类是把上声误听为阳平，没有出现上声误听为去声的情况。上声误听成阴平与阳平的偏误总数较少，分别只有 1 例和 4 例。根据以上分析，我们可以总结出上声听辨对索马里留学生来说较为容易，但是在某种程度上也受到阴平和阳平的干扰，而把上声误听为阴平和阳平。上声误听为阳平的情况可能是由于两个声调的调型有相似的部分，均存在上升的特点；而上声与阴平的区别十分明显，阴平调值是 55，起点很高，而上声调值为 214，起点很低，是一个典型的曲折调，与阴平高平的特征相差甚远。两者出现误听可能由于上声在大多数的情况下都读为 21 的低平调，因此与阴平的高平调听感上存在某种相似的地方，所以出现了上声误听为阴平的情况。

表 2-06 输入型听辨实验的统计结果（去声）

去声	F1	F2	F3	M1	M2	M3
爸	4	4	4	4	4	4
必	4	4	4	4	4	4
布	4	4	4	4	4	4
怕	4	4	4	4	4	4
屁	4	4	4	4	4	4
瀑	4	4	4	4	4	4
踏	4	4	4	2	4	4
替	4	4	4	4	4	4
兔	2	4	4	4	4	4
大	4	4	4	4	4	4
弟	4	4	4	4	4	4
度	4	4	4	4	4	4
啊	4	4	4	4	4	4
意	4	4	4	4	4	1
误	4	4	4	4	4	4
小计	6.7%	0%	40%	6.7%	6.7%	6.7%
合计	3.3%					

由上表可知，去声的偏误情况较少，总偏误数和总偏误率分别为 3 例和 3.3%。从人数上看，F2、F3、M2 的去声听辨没有偏误。只有 F1、M1 和 M3 的去声出现了一例偏误。可见，索马里留学生去声的听辨情况较好。

从误听类型看，去声的误听集中在阴平和阳平两个声调上，上声误听为阴平的数量为 1 例，占偏误总数的 33.3%；上声误听为阳平的数量为 2 例，占偏误总数 66.7%。去声误听为阴平可能两者的起点音高都较高，而在听辨过程中，有些学生忽略了去声降的过程，因此出现了误听。而去声与阳平是两种差别较大的声调，一种是高降调，一种是高升调，出现误听可能是 F1、M1 对于声调本身特点认识不够清楚缘故。

二 误听类型的统计分析

为了更直观地展示索马里留学生哪个声调最容易被误听，以及这些被误听的声调又最容易误听成哪些声调，我们将从表 2-03——表 2-06 中提取数据，制定表 2-07。表中的数量为被误听的声调和误听成的声调的数量，百分比表示的是被误听的声调占误听总数的比率，及误听成的声调占误听总数的比率。

表 2-07 被误听和误听成的声调情况

	被误听的声调				误听成的声调			
调类	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
数量	10	36	5	3	18	16	12	7
小计	54				53			
百分比	18.5%	66.7%	9.3%	5.6%	34%	30.2%	22.6%	13.2%

从上表的统计结果，我们可以清楚地看出，阳平偏误的数量是单音节词四声中最多的，占到偏误总数的 66.7%，其次是阴平占到偏误总数的 18.5%，上声和去声的误听情况相对较好，分别只占到偏误总数的 9.3% 和 5.6%。可见，索马里留学生对阳平的听辨最差，其次是阴平，再次是上声和去声。

从误听成的声调角度分析，索马里留学生最易把汉语声调误听为阳平，占到误听声调总数的 34%，此外，误听成阴平和上声的比例也比较高，分别为 30.2% 和 22.6%，而误听成去声的数量最少，仅占到误听总数的 13.2%。根据以上分析可知，索马里学生最易把那些听不懂的声调听成阳平，其次是阴平，再次是上声，最末是去声。

为了细化声调误听的具体类型的分布情况，笔者把各个声调的误听情况从高到低进行排列，制定出表 2-08。表中的误听数为各声调被误听成其他声调的数量，百分比为各声调误听类型占总误听数量的比率。

表 2-08 声调误听情况

序号	声调误听类型	误听数	百分比
1	T2→T1	16	30.2%
2	T2→T3	12	22.6%
3	T1→T2	10	18.9%
4	T2→T4	7	13.2%
5	T3→T2	4	7.5%
6	T4→T2	2	3.8%
7	T3→T1	1	1.9%
8	T4→T1	1	1.9%
9	T1→T3	0	0%
10	T1→T4	0	0%
11	T3→T4	0	0%
12	T4→T3	0	0%

根据上表的数据，我们可以发现，声调误听数量最多的有三类，分别为阳平误听为阴平，阳平误听为上声，阴平误听为阳平。这三类的误听偏误总数高达 38 例，占到误听总数的 70% 多。而其他误听类型的数量相对较少，均未超过 7 例。较为不易的是，索马里留学生并未出现阴平误听成上声和去声，以及上声误听成去声和去声误听成上声的现象。由上分析可知，索马里留学生的误听类型种类较为多样，除了没有阴平和上声去声与上声和去声之间的误听外，总共出现 7 类不同的误听类型。可见，索马里留学生对各声调之间的听辨感知能力较差。

三 混淆类型的统计分析

声调误听的产生主要在于留学生对于声调之间的区别缺乏形象的感知能力，从而出现了声调之间的混淆。为了具体地研究索马里留学生声调听辨的混淆情况，笔者制作了各声调之间的混淆情况表 2-09，表中的声调混淆类型表示的是两种声调的误听类型，以 T1—T2 为例，它表示的是阴平与阳平之间的误听，即阴

平误听成阳平和阳平误听为阴平。表中的偏误数为各声调混淆类型出现的次数，百分比为各声调混淆类型出现的次数占总混淆次数的比率。

表 2-09 混淆类型的统计分析

序号	声调混淆类型	偏误数	百分比
1	T1—T2	26	49.1 %
2	T2—T3	16	30.2 %
3	T2—T4	9	17.0 %
4	T1—T3	1	1.9 %
5	T1—T4	1	1.9 %
6	T3—T4	0	0 %

由上表可知，索马里留学生声调混淆情况最严重的是阴平与阳平的混淆，数量多达 26 例，将近占到偏误总数的 50%，此外，阳平与上声的混淆情况也较为严重，数量为 16 例，占到偏误总数的比例 30% 多。可见，阳平与阴平、阳平与上声的混淆问题是索马里留学生存在的较为普遍的偏误现象。除了上述两种主要的混淆类型外，索马里留学生的声调混淆类型还有一部分分布在阳平与去声、阴平与上声、阳阴平与去声的混淆上，数量分别为 9 例、1 例和 1 例。可见，索马里留学生的四声均存在不同程度的混淆现象。比较可喜的是，在 6 种混淆类型中，索马里学生并没有出现上声与去声的混淆情况，这可能是因为上声和去声的特征较为明显的缘故。因为上声是汉语声调系统中唯一一个曲折调，并且时长最长，而去声是一个高降调，它的时长又是四个声调中最短的，所以上声和去声在听辨过程中比较容易进行区分。

第四节 听辨实验二

听辨实验二是从学习者的发音角度来研究声调的偏误。本实验的目的在于了解留学生汉语四声的发音情况，以此了解最难发音的声调和最易发音的声调，最易误读的声调和最易误读成的声调，以及声调之间的混淆情况，从而更全面地分析留学生的发音状况。

一 偏误类型统计分析

表 2-10 至 2-13 为六位留学生输出型听辨实验的统计结果。表格左上角显示的是调类。横向表头中的 F1、M1 等为留学生编码；纵向表头为每个实验单字，按四声分为四类，每类 15 个。这样，听辨的单字合计为 4（调类）×15（字）×6（人）=360（例）。

表中直接用数字记录发音人的读音结果，“1”表示阴平、“2”表示阳平，以此类推。其中，偏误读例用灰底突出显示。偏误率用百分比表示，百分号前面的数值精确到小数点后一位。

表 2-10 输出型听辨实验的统计结果（阴平）

阴平	F1	F2	F3	M1	M2	M3
八	1	1	1	1	1	1
逼	1	1	1	1	1	1
趴	1	1	1	3	1	1
批	1	1	1	1	1	1
扑	1	1	1	3	1	1
他	1	1	1	1	1	1
梯	1	1	1	1	1	1
突	1	1	1	1	1	1
搭	1	1	1	1	1	1
低	1	1	1	1	1	1
都	1	1	1	1	1	1
啊	1	1	1	1	1	1
医	1	1	1	3	1	1
一	1	1	1	1	1	1
屋	1	1	1	1	1	1
小计	0%	0%	0%	20%	0%	0%
合计	3.3%					

由上表我们可以看出，各位发音人阴平的发音差异不大，只有 M1 出现 3 例偏误，而且偏误类型都为阴平误读成上声，偏误率为 3.3%。根据以上的分析，我们可以发现索马里留学生对于阴平输出的掌握还是比较理想，而出现的偏误则集中于阴平误读成上声。同时，笔者也考虑，此偏误集中为 M1 学生，也可能为 M1 学生具有的个人发音问题，而非广大索马里留学生的发音共性。

表 2-11 输出型听辨实验的统计结果（阳平）

阳平	F1	F2	F3	M1	M2	M3
拔	2	2	2	1	2	2
鼻	2	2	2	3	2	2
爬	3	1	2	3	2	3
皮	2	2	2	3	2	3
葡	2	3	2	3	2	3
提	2	2	1	4	2	2
图	2	2	2	4	2	2
达	3	2	2	3	2	2
敌	2	2	2	4	2	2
读	2	3	2	3	2	2
毒	2	2	2	2	2	2
啊	2	1	2	1	2	2
疑	2	2	2	2	2	2
吴	2	2	2	2	2	2
无	2	2	2	3	2	2
小计	13.3%	26.7%	6.7%	80%	100%	20%
合计	24.4%					

根据上表，我们可以发现阳平的误听情况较为严重，总共出现了 22 例偏误，总偏误率高达 24.4%。除了 M2 的听辨没有偏误外，其余 5 人都出现了不同程度的偏误。其中 F3、F1 和 M3 的偏误数相对较少，只有 1 例、2 例和 3 例。M1 和 F2 的偏误数相对较多，分别为 12 例和 4 例。由此分析，索马里留学生对阳平的听辨情况不容乐观，大部分人都存在着较严重的偏误现象。

从误听类型看，阳平误听成阴平、上声、去声的数量分别为 5 例、14 例和 3 例，占偏误总数的百分比情况分别为 22.7%、63.6%和 14.36%。从误听人数的分布看，6 人中有 3 人把阳平误听成阴平，有 4 人把阳平误听成与上声。可见，阳平的误听与我们的推测大体相符，即绝大数发生在阴平和上声。阳平误听情况较为严重的原因可能是：阳平的调值是高升调，而上声是降升调，两者都有上升的特征，而且起点和终点也很接近，听感上不容易分辨；而阳平误听为阴平则因为两者都具有音高特征，较为相似，所以不容易区分。

表 2-12 输出型听辨实验的统计结果（上声）

上声	F1	F2	F3	M1	M2	M3
把	3	3	3	3	3	3
比	3	3	3	3	3	3
补	2	3	3	3	2	3
匹	3	3	2	3	2	3
普	3	3	2	3	2	3
塔	3	3	3	3	3	3
体	3	3	2	3	2	3
土	2	3	2	3	3	3
吐	3	3	2	3	3	3
打	3	3	3	3	2	3
底	3	3	3	2	3	3
堵	3	3	2	3	3	3
啊	3	3	3	3	3	3
已	2	3	3	3	3	3
五	3	3	3	3	3	3
小计	20%	0%	33.3%	6.7%	33.3%	0%
合计	15.6%					

由上表可知，上声的听辨情况一般，共出现 14 例偏误。其中，F2 和 M3 没有出现偏误，正确率为 100%；M1 和 F1 出现偏误较少，分别为 1 例和 3 例；F3 和 M2 出现偏误相同，为 5 例。

从误听类型看，上声的偏误类型只有一类，就是把上声误听为阳平，没有出现上声误听为阳平或者去声的情况。上声误听成阴平与阳平的偏误总数较少，分别只有 8 例和 10 例。根据以上分析，我们可以总结出上声输出对索马里留学生来说也较难，因为会在某种程度上也受到阳平的干扰，从而把上声误听为阳平。上声误听为阳平的情况可能是由于两个声调的调型比较相似，均存在上升的特点，所以会有混淆的情况出现。

表 2-13 输出型听辨实验的统计结果（去声）

去声	F1	F2	F3	M1	M2	M3
爸	4	4	4	4	4	4
必	4	4	4	4	4	4
布	4	4	4	4	4	4
怕	4	4	4	4	4	4
屁	4	4	4	4	4	4
瀑	4	4	4	4	4	4
踏	4	4	4	4	4	4
替	4	4	4	4	4	4
兔	4	1	4	4	4	4
大	4	4	4	4	4	4
弟	4	4	4	4	4	4
度	4	4	4	4	4	4
啊	4	4	4	4	4	4
意	4	4	4	4	4	4
误	4	4	4	4	4	4
小计	0%	6.7%	0%	0%	0%	0%
合计	1.1%					

由上表可知，去声的偏误情况非常少，只有 F2 出现一个误听偏误，偏误率仅为 1.1%，可见索马里留学生去声的听辨输出情况较好。同时，笔者也考虑，去声的 1 例偏误为学生录音是产生的口误，为非正常发挥所致。

二 误读类型的统计分析

为了清楚地展示索马里留学生哪个声调最容易被误读，而这些误读的声调又最容易误读成哪些声调，我们将从表 2-10——表 2-13 中提取数据，制定表 2-14。表中的数量为被误读的声调和误读成的声调的数量，百分比表示的是被误读的声调占误读总数的比率，及误读成的声调占误读总数的比率。

表 2-14 被误读和误读成的声调情况

调类	被误读的声调				误读成的声调			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
数量	3	22	14	1	6	14	17	3
小计	40				40			
百分比	7.5%	55%	35%	2.5%	15%	35%	42.5%	7.5%

由表 2-13 可知，索马里留学生发音偏误率最高的是阳平，总共出现了 22 例误读，占偏误总数的 55%。其次是上声，出现了 14 例。四声中，去声的偏误数最少，仅出现 1 例。从上面的分析结果可知，索马里留学生发音情况最好的是去声，其次是阴平，再次是上声，最后是阳平。

从误读成的声调角度分析，索马里留学生最易误读成的声调为上声，数量达到了 17 例，占误读总数的 40%多；其次，较易误读成的声调为阳平和阴平，数量分别为 14 例和 6 例，两者合计占误读总数的 50%；误读成去声的数量最少，只有 3 例。从中我们可以看出，索马里留学生最易误读成的声调为上声，其次是阴平和阳平。

为了清楚地展示声调误读类型的偏误高低分布情况，笔者将各误读类型按误读数量从高到低进行排列，制定表 2-15。表中的误读数为各声调被误读成其他声调的数量，百分比为各声调误读类型占总误读数量的比率。

表 2-15 声调误读情况

序号	声调误读类型	误读数	百分比
1	T2→T3	14	35 %
2	T3→T2	14	35 %
3	T2→T1	5	12.5 %
4	T1→T3	3	7.5 %
5	T2→T4	3	7.5 %
6	T4→T1	1	2.5 %
7	T1→T4	0	0 %
8	T1→T2	0	0 %
9	T3→T1	0	0 %
10	T3→T4	0	0 %
11	T4→T2	0	0 %
12	T4→T3	0	0 %

由上表可以看出，误读数最多的为阳平误读成上声与上声误读成阳平，各有 14 例，达到误读总数的 70%，剩下四种类型的误读较少。前三种类型的偏误占

误读总数的 82.5%，可见，这三种误读类型是索马里留学生汉语声调习得的难点。误读数在 3 例与 5 例之间的有三种类型：阳平误读成阴平、阴平误读成上声与阳平误读成去声。这两三种误读类型占误读总数的比例在 27.5%，虽然误读的数量和比例不是很高，但是这种偏误情况仍然值得注意。此外，其余 5 种误读类型的并未发生，可见索马里留学生在本次实验中并未出现此类偏误。根据上面的分析和统计，我们可以发现索马里留学生的误读类型比较集中，因此在教学中要注重几种主要偏误类型的发音练习，从根本上纠正这些声调的误读现象。

三 混淆类型的统计分析

声调的误读主要在于学生对于汉语四声的区别特征缺乏了解，为了进一步考察索马里留学生声调发音的混淆情况，笔者制作了各声调之间的混淆情况表 2-16。表中的声调混淆类型表示的是两种声调的误读类型，以 T1—T2 为例，它表示的是阴平与阳平之间的误读，即阴平误读成阳平和阳平误读为阴平。表中的偏误数为各声调混淆类型出现的次数，百分比为各声调混淆类型出现的次数占总混淆次数的比率。

表 2-16 声调发音的混淆情况

序号	声调混淆类型	数量	百分比
1	T2—T3	28	70 %
2	T1—T2	5	12.5 %
3	T1—T3	3	7.5 %
4	T2—T4	3	7.5 %
5	T1—T4	1	2.5 %
6	T3—T4	0	0 %

根据上表的统计数据，我们发现：阳平与上声，阳平与阴平是索马里留学生最易混淆的声调。阳平与上声的混淆数量高达 28 例，占到混淆总数的 70%，而阳平与阴平的混淆数量占到偏误总数的 12.5%。这两种混淆类型的总数达到了 33 例，占到偏误总数的 82.5%。他们最不易发生混淆的声调类型为阴平与去声、上声与去声的混淆，两类的混淆总数只有 1 例。除此之外，索马里留学生的声调

混淆类型还有一部分分布在阴平与上声、阴平与去声的混淆上，这两类混淆类型的偏误总数都为 3 例，但并不是他们声调习得的难点。

根据以上的分析，我们可以发现索马里留学生的声调混淆情况完全符合学术界对于留学生习得汉语声调的普遍结论，即以各国留学生为对象的声调研究大多发现上声和阳平的混淆是难点所在。而阳平与阴平的混淆却是索马里留学生习得汉语声调的另一个难点，需要在教学中加以引导和克服。

第五节 两种听辨实验的对比分析

一 偏误类型的对比分析

在综合 2-07 和表 2-14 的基础上，笔者把听辨实验一和听辨实验二中分析结论进行总结，制作出被误听（读）声调的偏误顺序，以及误听（读）成声调的排列顺序表。

表 2-17 听辨实验一与听辨实验二对比表

	听辨实验一	听辨实验二
被误听（读）的声调	阳平 > 阴平 > 上声 > 去声	阳平 > 上声 > 阴平 > 去声
误听（读）成声调	阴平 > 阳平 > 上声 > 去声	上声 > 阳平 > 阴平 > 去声

由上表的对比分析，我们可以总结出以下规律：

- （1）不管在听辨实验一还是听辨实验二，声调偏误的排序大致相同，都为阳平的偏误最高，其次是阴平与上声。由此可以总结出阳平是索马里学生最难习得的声调，而去声是他们最易习得的声调。
- （2）在听辨实验一中，被误听成的声调顺序是阳平 > 阴平 > 上声 > 去声，而在听辨实验二中，被误读成的声调顺序是阳平 > 上声 > 阴平 > 去声。可见，索马里留学生在听辨实验一中最易误听成的声调是阳平，最不易误听成的声调是去声。而他们在听辨实验二中最易误读成的声调是上声，最不易误读成的声调同样是去声。
- （3）在听辨实验一中，被误听的声调和误听成的声调顺序基本相同，即阳平与阴平为最习得声调，去声为最易习得声调。在听辨实验二中，被误读的声调

顺序是阳平 > 上声 > 阴平 > 去声，而误读成的声调顺序则是上声 > 阳平 > 阴平 > 去声。

二 误听、误读类型的对比分析

在综合表 2-08 和表 2-15 的基础上，再计算出误听（读）的偏误率，制定表 2-18。误听率为各声调误听成其他声调的数量占该声调的总数量，误读率为各声调误读成其他声调的数量占该声调的总数量。以表 2-18 中的 T2→T1 为例，由表可知，阳平误听成阴平的数量为 16 例，而阳平的总数为 120 例，所以 T2→T3 的误听率为 16/120=13.3%。

表 2-18 误听、误读类型的对比分析

序号	声调误听类型	误听数	误听率	声调误读类型	误读数	误读率
1	T2→T1	16	13.3%	T2→T3	14	11.7%
2	T2→T3	12	10%	T3→T2	14	11.7%
3	T1→T2	10	8.3%	T2→T1	5	4.2%
4	T2→T4	7	5.8%	T1→T3	3	2.5%
5	T3→T2	4	3.3%	T2→T4	3	2.5%
6	T4→T2	2	1.7%	T4→T1	1	0.8%
7	T3→T1	1	0.8%	T1→T4	0	0%
8	T4→T1	1	0.8%	T1→T2	0	0%
9	T1→T3	0	0%	T3→T1	0	0%
10	T1→T4	0	0%	T3→T4	0	0%
11	T3→T4	0	0%	T4→T2	0	0%
12	T4→T3	0	0%	T4→T3	0	0%
总计		53	44.2%	——	40	33.3%

从上表数据的分析来看，索马里留学生在听辨实验中的问题主要归为以下三点：

（1）不管在听辨实验一还是听辨实验二，索马里留学生的偏误情况都很严重，偏误率分别为 44.2%和 33.3%，可见他们对于汉语单字调的掌握情况不容乐

观。在听辨实验一中，听辨偏误出现了 53 例，在听辨实验二中，发音偏误出现了 40 例，听辨实验一比听辨实验二的偏误数量多 13 例。由此可知，他们听辨的难度要大于发音的难度。

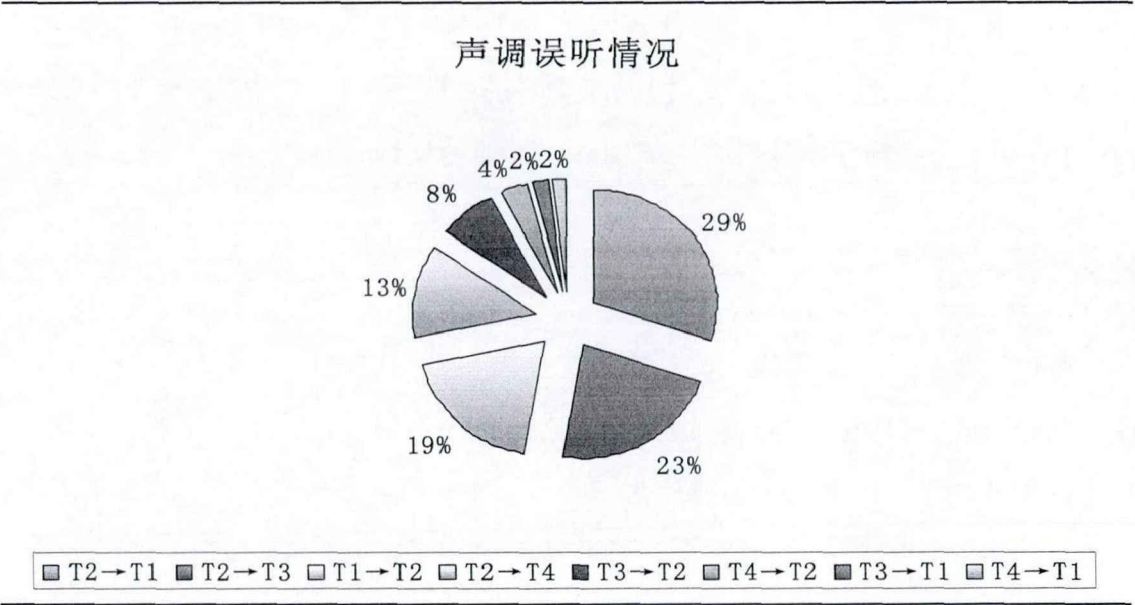
(2) 两类听辨实验出现的声调偏误类型较多。在听辨实验一中出现了 8 种声调误听情况，而在听辨实验二中出现了 6 种声调误读情况。

(3) 在两类听辨实验中，不管是从偏误类型还是从偏误数量来看，都体现出了较高的相关性。在听辨实验一和听辨实验二中出现的主要四种声调偏误类型相同，分别是：T2→T3，T2→T1，T3→T2，T2→T4。这四种类型的偏误数量在听辨实验一中达到了 39 例，占到偏误总数的 42%，而在听辨实验二中则出现了 36 例，占到偏误总数的 38.7%左右。相反，T3→T4、T4→T3、T1→T3、T3→T1 这四种类型的偏误数量在两种测试中都是最少的。此外，其余种类的偏误类型在听辨实验一和听辨实验二中的数量也大体相当，差距不大，例如：在听辨实验一中去声误听成阴平的数量是 1 例，而在听辨实验二中去声误读成阴平的数量也是 1 例，呈现几乎接近于平衡的结果。

三 混淆类型的对比分析

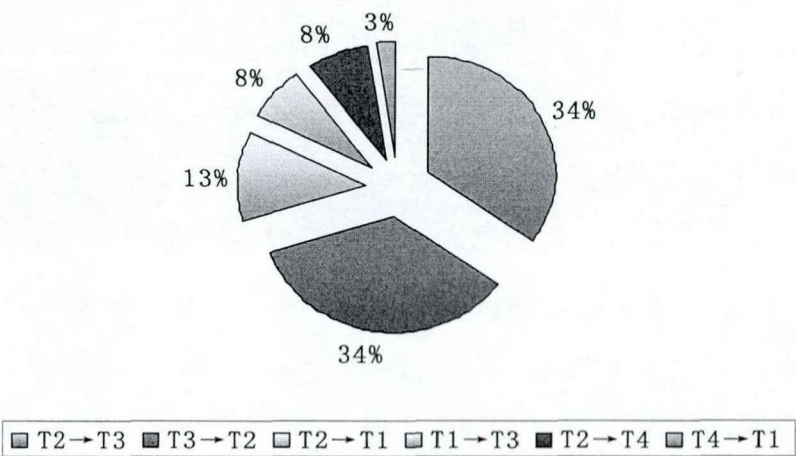
在综合表 2-08 和表 2-15 的基础上，本人将两个表的数据进行比较，制作出图 2-02 以进行更直观的分析讨论。

图 2-02 声调听辨混淆情况



(数据来源：表 2-08)

声调误读情况



(数据来源：表 2-15)

由上图分析，我们可以总结出以下规律：

- (1) 在两类听辨实验中，索马里留学生最容易出现的声调混淆类型为阳平与阴平以及阳平与上声。
- (2) 在听辨实验一中，出现混淆最多的类型是阳平与阴平的混淆，而在听辨实验二中，出现混淆最多的类型则是阳平与上声的混淆。
- (3) 两类听辨实验中的声调混淆类型的排序基本一致，听辨实验一中按最易出现混淆的排列顺序是 T1—T2 > T2—T3 > T2—T4 > T1—T3 > T1—T4 > T3—T4。听辨实验二中按最易出现混淆的排列顺序是 T2—T3 > T1—T2 > T1—T3 > T2—T4 > T1—T4 > T3—T4。两类听辨中除了 T1—T2、T2—T3 与 T2—T4、T1—T3 的排列顺序前后有所差别外，其他的保持一致。

第六节 小结

通过听辨实验一和听辨实验二的对比分析，可以得出以下结论：

- (1) 在听辨实验一中，声调习得的难易排序为阳平、阴平、上声和去声；在听辨实验二中，声调的难易排序为阳平、上声、阴平和去声。可见，不管在听辨实验一还是听辨实验二，最难习得的声调都是阳平，而最容易习得的都是去声，体现出较高的相关性，即听力较差的声调，发音也相对较差，听力较好声调，发

音也相对较好，体现了声调输入输出的相关性。

(2) 在两类听辨实验中，声调的误听类型与误读类型的排列顺序基本上保持一致，表明了声调输入输出的密切联系。

(3) 在两类听辨实验中，声调的混淆类型基本一致，发生混淆情况最严重的均是阳平与上声的混淆和阳平与阴平的混淆，可见声调输入输出之间的密切关系。

总之，声调输入输出的联系比较紧密，好的听音能力可以促进索马里留学生更好地发出汉语声调，同时，好的发音能力也会不断促进他们听辨能力的完善，轻松识别汉语的声调。

第三章 声学实验

第一节 引言

听辨实验二是通过中国人听辨索马里留学生的声调发音来判断他们声调习得的情况，但听辨实验不能精确描绘声调偏误的具体表现。这就需要借助声学实验的分析方法，因为借助声学实验的软件，可以具体分析偏误声调的调域、调型、调值、时长。

声学实验分析是目前语音研究领域一种较科学的研究方法。相较于传统的听辨实验，声学实验的优点也是显而易见——借助计算机软件进行实验语料的采样，保证了数据的客观性；实验数据的处理、分析，较之传统的人耳听辨实验更能精确地描绘出发音人的语音情况，保证了数据处理的科学性。基于声学实验的优势，本章试图用声学实验的研究方法，对索马里留学生的声调发音进行系统的声学分析，从调域、调型、调值、时长等几个方面找出索马里留学生习得汉语声调的偏误。

第二节 实验设计

一 实验对象

实验对象的选择与听辨实验相同。

二 实验字表

实验字表的设计与听辨实验相同。

三 实验程序

(1) 语音采样

语音采样的过程与听辨实验二的相同。

(2) 数据测量

①时长的确定

测量一个声调的基频首先要确定它的时长，即这个声调从哪儿开始，在哪儿结束。本项实验声调时长的确定主要参照朱晓农（2010）的标准和原则。¹⁰

声调的起点，在宽带语图上从元音的第二个声门脉冲算起。图 3-01 中箭头指向宽带图的第二个声门脉冲直条，即声波图的第二个周期。

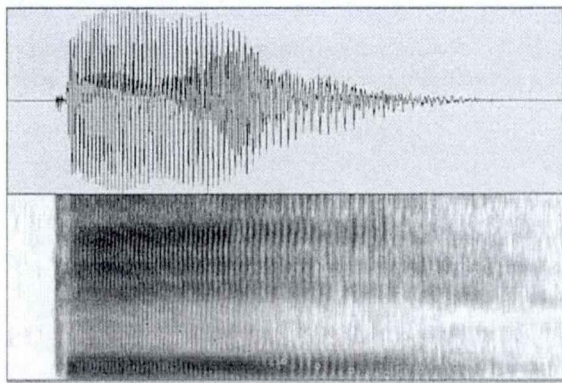


图 3-01 声调起点 “地” dì

声调终点的确定主要遵循以下两大标准：

第一，声波图振幅显著下降。

第二，宽带图中的第二共振峰是否还清晰，如果共振峰结构已经模糊，可以

¹⁰朱晓农. 语音学[M]. 北京：商务印书馆，2010，P281

认为是声调的终点。

在符合以上标准的前提下，再按声调各自的特点，区别对待。

平调基本可以按照两大标准来确定终点。详见图 3-02 虚线处（下同）。

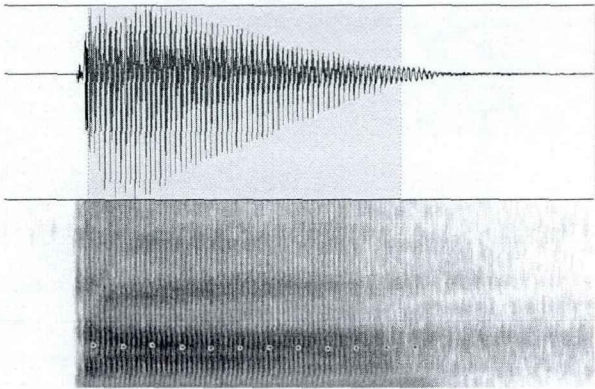


图 3-02 平调的终点 “搭” dā

升调和降调还有各自的辅助标准。

升调基频的终点确定在宽带语图上的基频峰点处，以结尾处最高的峰点值为终点取值，详见图 3-03；降升调基频的终点确定基本参照升调的标准，详见图 3-04；降调基频的终点定在宽带语图上的基频直条有规律成比例的间隔结束处，详见图 3-05。

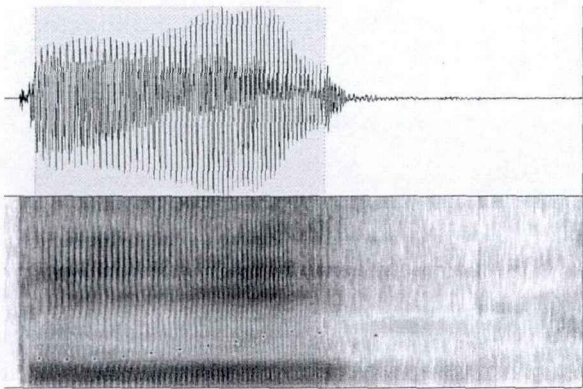


图 3-03 升调的终点 “敌” dī

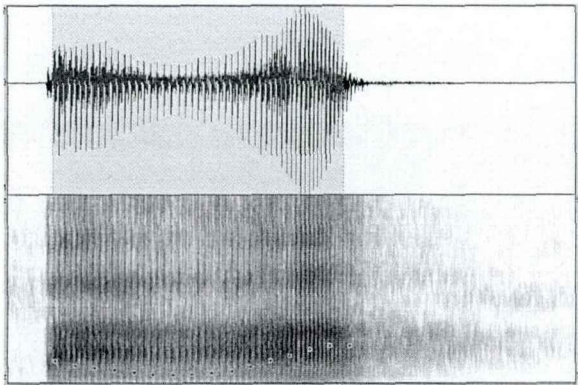


图 3-04 降升调的终点 “把” bǎ

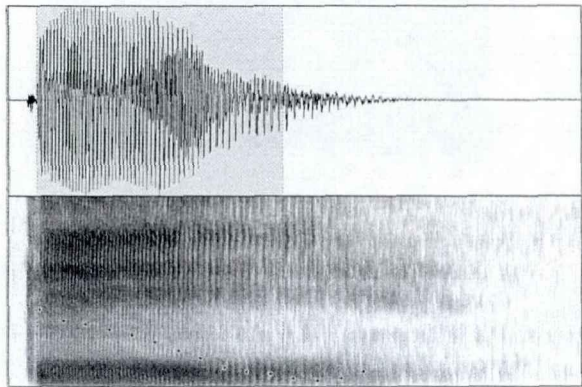


图 3-05 降调的终点 “地” dì

②声调基频测量

数据在掐头去尾后，需要进行基频测量。基频测量主要利用 Praat 语音软件中的音高自动测量功能，把确定的声调时长十等分，获取等分点上的基频数据，一共 11 个。然后，把每个样本所有采样点的基频值都导入 Excel，求出实验所需的基频均值及标准差，最后利用 Excel 制出索马里留学生单字调的基频曲线图。

③基频实验数据的处理

通过 Praat 音高提取程序，理应获得有效读例为 1（遍）×4（调类）×15（字）×6（人）=360（例）。那么六位发音人的单字调四声 11 个采样点的原始基频数据共有 360（例）×11（采样点）=3960（个）。但由于个别读例效果不理想，不宜于测量，需要剔除。所以，本次实验各人各声调有效读例为 12-15 个字不等，实际采用的基频数据为：336（字）×11（采样点）=3696（个）。各人有效读例见表 3-01。

表 3-01 有效读例

编号	姓名	第一声	第二声	第三声	第四声
F1	O Y	15	14	15	14
F2	S F	15	14	15	13
F3	A N	15	15	13	15
M2	A B	13	12	13	13
M3	T K	14	13	15	13
M4	D F	15	13	14	15
小计		87	81	85	83
合计		336			

通过实验获得的声学原始数据，如声调的基频和时长，从理论上说还不具备语言学研究的意义。尽管听者感知到的语言内容，如音高等几乎是一样的，但事实上即便是同一发音人也不可能发出两个声学特征完全相同的音，所以必须对原始数据进行标准化处理，也就是归一化处理。朱晓农（2005）指出归一化的目的是滤掉个性特征，提取恒定参数，以获得具有语言学意义的信息。¹¹

索马里留学生的单字调声学实验需要归一化的数据主要是基频与时长。归一化的方法有很多，必须从中选择一种最佳方式处理数据。通过比较，笔者决定采用朱晓农（2010）的 LZ 法归一法处理声调基频，跨声调均值法处理声调时长。两种方法的具体步骤如下：

LZ 归一法：首先，求出发音人各个单字声调的基频均值；其次，把基频均值化成自然对数为底的对数值；再次，求出对数值的均值 μ 和标准差 σ ；最后，进行 z-score 归一化。z-score 归一化（LZ 法）的公式为：测量点的值减去对数值的均值，然后除以对数值的标准差，即 $(xi - \mu) / \sigma$ 。¹²

跨声调均值法：一，求出发音人单字每个声调时长均值 tx 和四个声调的时长均值 mt 。二，进行跨声调均值法。公式为：用该发音人某一声调的时长均值除以四个声调的时长均值，即 tx/mt 。三，依次算出每位发音人各声调时长的跨声调均值。¹³

¹¹朱晓农. 上海声调实验录[M]. 上海：上海教育出版社，2005，P51
¹²朱晓农. 语音学[M]. 北京：商务印书馆，2010，P286-288
¹³朱晓农. 上海声调实验录[M]. 上海：上海教育出版社，2005，P68

第三节 实验结果

一 调域分析

各发音人的最高和最低调域,以及调域的频率值,反映的是各发音人因年龄、性别、音高特点、情绪状态等原因而出现的差别。调域的测量方法为各个发音人各自调域的最高点减去最低点的差。¹⁴通过比较索马里留学生声调的调域范围和中国人声调的调域范围,可以考察索马里留学生在习得汉语声调时调域的偏误情况。由于男女之间的调域不同,因此将分别进行比较。表 3-02 为索马里女发音人与中国女发音人的声调调域范围比较。表 3-03 为索马里男发音人与中国男发音人的声调调域范围比较。

表 3-02 索马里（女）与中国（女）的调域范围（单位：HZ）

	最高点	最低点	调域范围
F 中	301	132	169
F1	385	168	218
F2	326	203	123
F3	337	196	141

表 3-03 索马里（男）与中国（男）的调域范围（单位：HZ）

	最高点	最低点	调域范围
M 中	222	92	130
M1	184	96	88
M2	151	92	59
M3	194	111	83

由表 3-01 分析可知, F 中的调域最低点为 132HZ, F1、F2 和 F3 的调域最低点为 168HZ、203HZ 和 196HZ。可见, F1、F2 和 F3 的调域最低点比中国人

¹⁴廖荣蓉. 苏州话单字调、双字调的实验研究[A]. 石锋, 廖荣蓉. 语音丛稿[M]. 北京: 北京语言学院出版社, 1994, P29

的高。F1、F2 和 F3 的调域最高点分别为 385HZ、326HZ、337HZ，其中 F2 和 F 中的比较接近。F 中的调域范围为 169HZ， F1、F2 和 F3 的调域范围为 218HZ、123HZ 和 141HZ。F2 和 F3 比 F 中的调域范围分别少了 46HZ 和 28HZ，可见 F2 和 F3 的调域范围较之中国人的偏窄。

由表 3-02 分析可知，M 中的调域最低点为 92HZ，M1、M2、M3 的调域最低点分别为 96HZ、92HZ、111HZ，调域最低点值比较接近。M 中的调域最高点值达到了 222HZ，索马里男生调域最高点值位于 151HZ—194HZ 之间，调域最高点值比中国人的低了 28HZ—71HZ。M 中的调域范围为 130HZ，索马里男生的调域范围位于 59HZ—88HZ 之间，较之中国人的调域范围过窄。

由上分析可知，索马里男、女生的调域范围比中国人的窄，存在调域最低点高，调域最高点低、调域范围狭窄的问题。

二 调型、调值分析

(1) 声调图的制作

①六位索马里留学生的声调图

由 Praat 声调提取程序自动提取 6 名索马里留学生单字音四个声调各 11 个采样点的原始基频数据后，再将每个人各声调所有样本的原始基频值导入 Excel 中，分别求得各发音人各个声调所有有效读例的基频均值。有效读例指的是去除某个声调读例中与大部分读音不同的声调发音。例如 F1 的 15 个阳平读例中，1 个发成上声，14 个发成阳平，那么她的有效读例即为 14 例。表 3-04 为 F1 四个声调所有例字的基频测量值的均值，小数点后保留两位小数，其余 5 人的数据见附录。

表 3-04 F1 的基频均值（单位：HZ）

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	271	272	267	270	271	271	272	271	271	268	268
T2	203	190	183	182	181	180	186	191	210	235	254
T3	190	183	172	170	168	170	174	182	195	215	239
T4	302	304	303	291	281	266	248	223	208	192	181

在求得各发音人的基频均值后，需要对各发音人的基频值进行个人的归一化处理。个人各自的归一化的物理含义就是以本人的频域作为坐标，以显示本人的各个声调在此空间中的分布，经过归一化后，原先各人看似杂乱无章的基频曲线便会显示出惊人的一致性。表 3-05 为 F1 的 LZ 值，小数点后保留两位小数，其余 5 人的数据见附录。

表 3-05 F1 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	1.0	0.97	0.95	0.97	0.99	0.96	0.99	0.98	0.98	0.93	0.94
T2	-0.52	-0.80	-0.96	-1.06	-1.10	-1.10	-1.01	-0.91	-0.37	0.28	0.75
T3	-0.86	-1.09	-1.28	-1.40	-1.45	-1.39	-1.28	-1.09	-0.67	-0.10	0.33
T4	1.56	1.58	1.49	1.34	1.17	0.88	0.54	0.11	-0.36	-0.78	-1.0

本文将使用 Excel 软件作出各个发音人的 LZ 声调曲线图。作图方法如下：

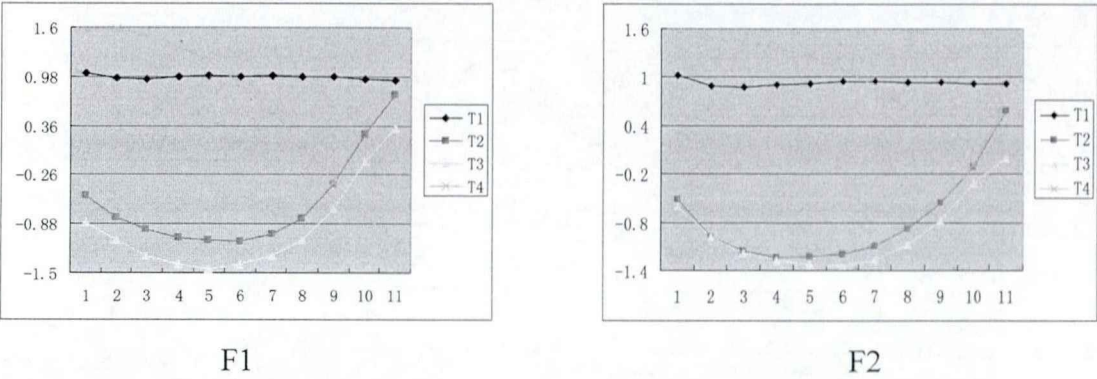
第一，声调图的纵轴是音高，音高的单位是 LZ 值；横轴是等长时间，单位是百分比。

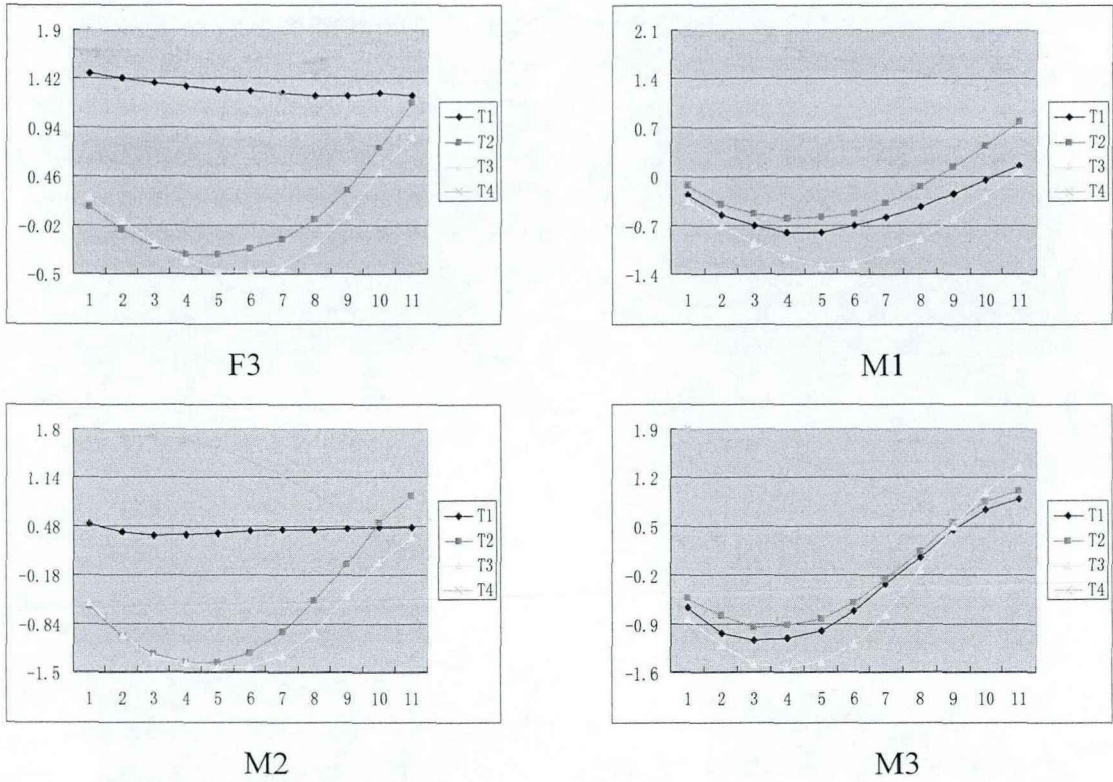
第二，纵轴分为五等分，代表声调的五度制空间，最高点和最低点的取值为各发音人 LZ 值的最大值和最小值。

第三，为容纳极端值，图中最高或最低的取值稍稍放宽，例如 F1 的最大值为 1.58，最小值为-1.45。作图时，最高点取值 1.6，最低点取值-1.5。

六位索马里发音人的 LZ 声调曲线图如下：

图 3-06 六位索马里留学生的 LZ 声调曲线图

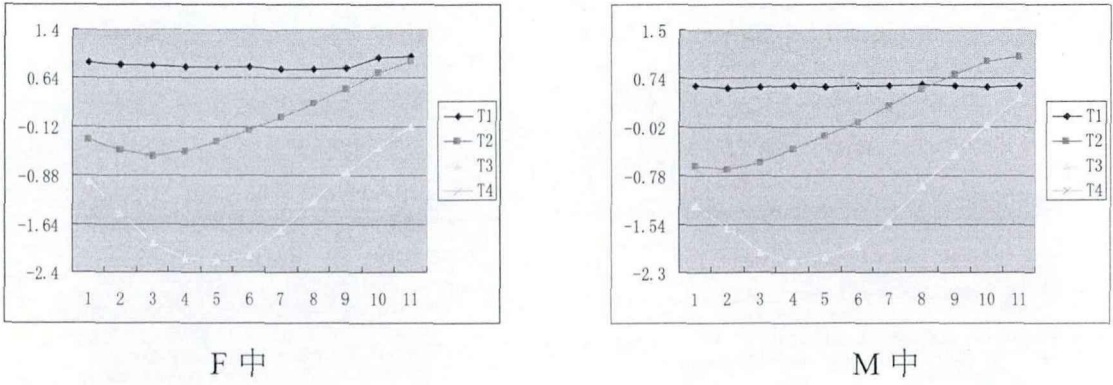




②两位北京发音人的声调图

为更好地分析索马里留学生汉语单字调的习得情况,我们同时制作了一女(F中)一男(M中)两位北京发音人的 LZ 声调曲线图,见图 3-02,他们的实验字表与索马里留学生的相同。测量数值见附录。

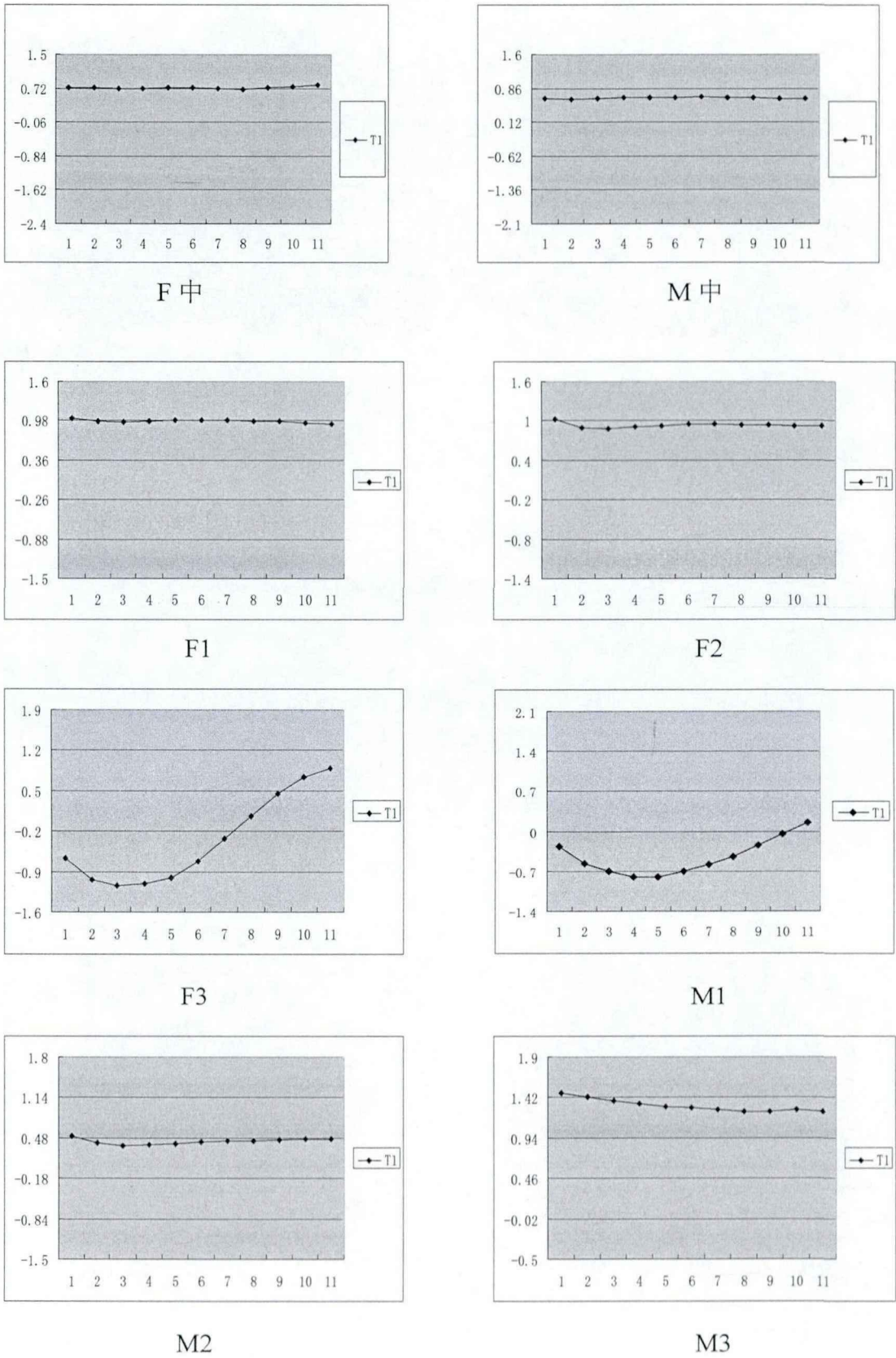
图 3-07 两位北京发音人的 LZ 声调曲线图



(2) 调值、调型分析

①阴平

图 3-08 北京发音人与索马里留学生的阴平曲线图



如图可知，两位北京发音人（以下简称 F 中、M 中）的 LZ 等长时间曲线图中，标准普通话中阴平的调型体现“平”的特征，处于整个调域偏上的部分。F 中与 M 中的阴平曲线分别位于 5 度区域底部和 4 度区域顶部，调值可分别记为 55、44。与 F 中、M 中的曲线图相比，就调型而言，索马里留学生的阴平与 F 中、M 中的调型走势基本相符，总体发音情况良好。

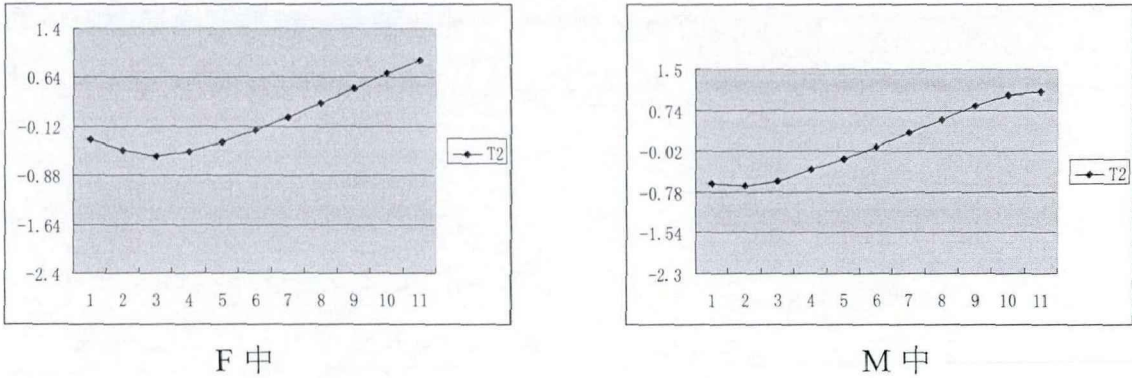
F1 起点略高，在略微降低之后呈现平稳趋势，介于 5 度和 4 度交界区域，可记作 55。F2 整体分布略低于 F1，在抬高微降之后也呈现平稳趋势，其采样点分布在 4 度之内，可记作 44。F3 的阴平调曲线前部有一段明显的下降，随后声调曲线逐渐上升，起点处于 2 度区域，中点位于 1 度区域，终点位于 4 度区域，可记作 214。

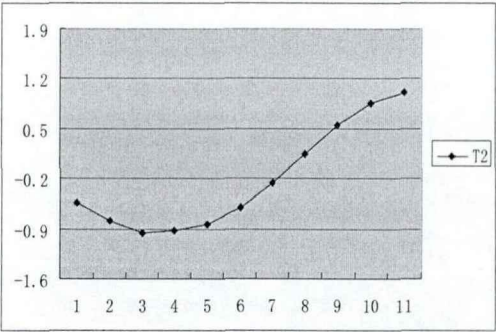
M1 的阴平调基曲线基本都位于区域底部，从起点开始曲线缓慢下降，到曲线中部开始缓慢上升，呈现出比较对称的 U 字形特征，起点处于 2 度区域，中点位于 1 度区域，终点位于 3 度区域，可记作 213。M2 整条曲线走势趋向稳定，但整体调域偏低，各采样点均处在 3 度区域内，可记为 33。M3 的阴平调分布在调域上部，整段声调曲线呈现略微下降的趋势，基本符合普通话阴平调的调型曲线走势，整条曲线位于 4 度区域，调值可记为 44。

由上述分析可知，索马里留学生的阴平调型总体上掌握得较好，F1、F2、M2、M3、的阴平曲线都呈现出平的特征，但也存在调域过低的问题，特别是 M2。此外，F3 和 M1 的阴平调型调值完全错误，误读成了阳平和上声。

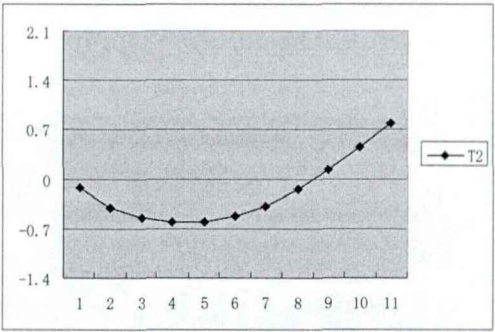
②阳平

图 3-09 北京发音人与索马里留学生的阳平曲线图

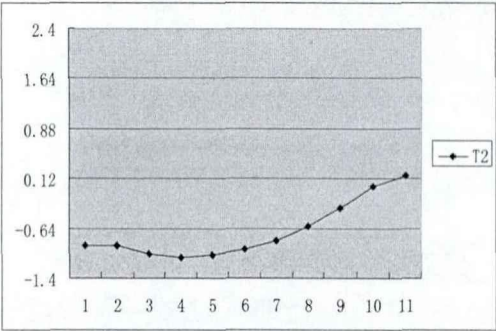




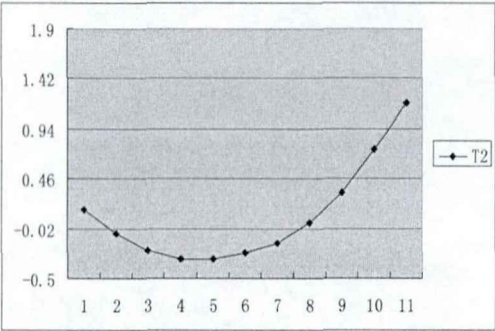
F1



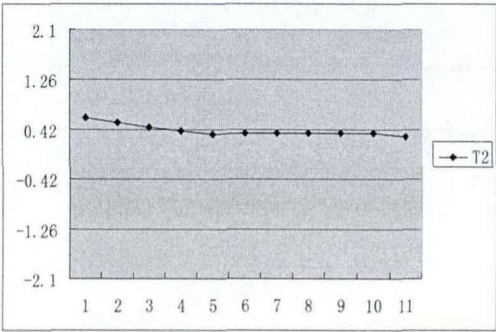
F2



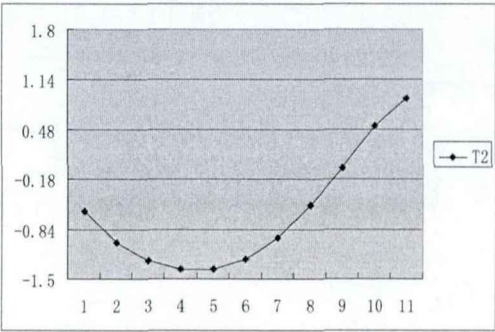
F3



M1



M2



M3

如图可知， 在 F 中、M 中的 LZ 等长时间曲线图中，标准普通话中阳平的起点与终点的位置分别位于 3 度与 5 度区域，起点与折点之间的距离非常短，转折完成一般位于第 2 个采样点处，随后迅速上升，调值记为 35。

F1 的阳平调是典型的“降升”曲线。在下降过程之后到第 3 个采样点到达最低点，曲线后部有明显上升。整条曲线的起点位于 2 度区域内，折点位置在 2 度与 1 度的交界范围内，末点处于 4 度区域内，由此调值可记作 24。可见，F1 的阳平调型基本正确，但调值偏低。

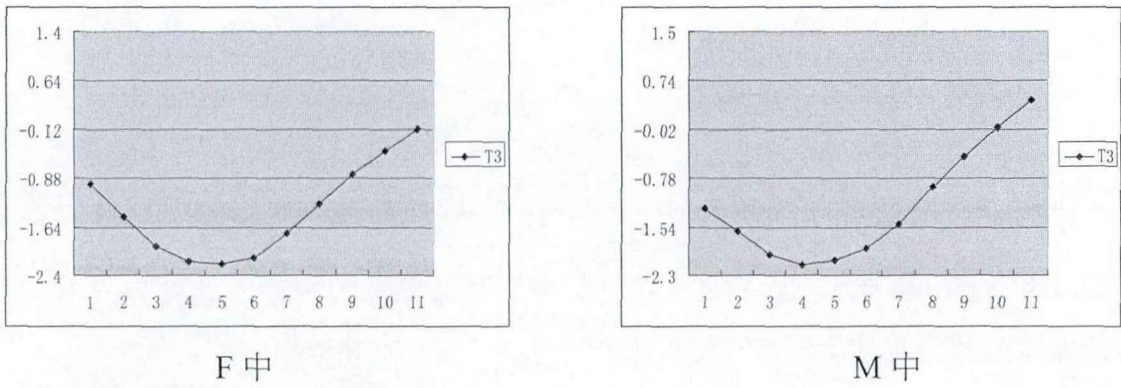
F2、M1 和 M3 的阳平调曲线都呈现明显的“凹形”。其中，F2 的阳平调从起点至折点的下降较为细微，而 M1 和 M3 的的凹形更加显著，前半段的下降幅度和后半段的上升趋势也更大。F2 的起点与折点都位于 2 度，曲线从第 4 个采样点开始缓慢上升至终点，调值记为 224。M1 和 M3 的起点均位于 2 度，随后至第 3 与第 4 采样点间到达最低点，调域位于 1 度底部，直至上升至 4 度区域内，调值记为 214。

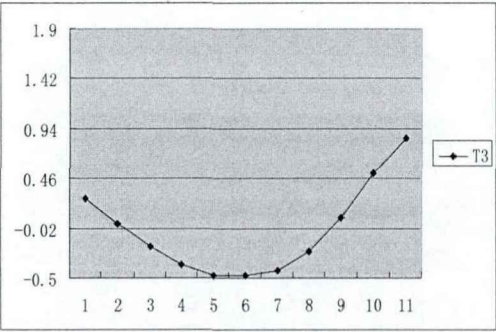
F3 的阳平调曲线为“平—升”曲线，从起点开始至第 5 个采样点的曲线较为平缓，随后迅速升高至终点结束。前段平缓曲线落在 1 度区域内，后段上升曲线位于 1 度和 2 度区域，调值可记为 112。M2 的阳平调曲线为平直曲线，声调起点及前小段位于 4 度区域的底部，后段则位于 3 度区域内，调值可记为 33。对比 F 中与 M 中的 LZ 声调曲线图可知，F3 把阳平发成了低升调型，M2 把阳平发成了低平调型，调型和调值偏误严重。

由上述分析可知，索马里留学生阳平的偏误较为严重，偏误类型有“低升型”、“凹型”、“平升型”、“水平型”等，其中最主要的发音问题体现在，“升”型特征不明显；起点、折点位置不准确，此外还存在发成类似“低平”和“低升”的错误调型。

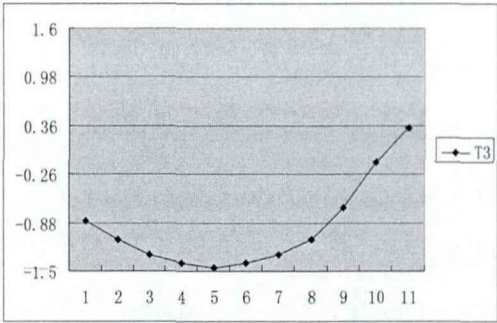
③上声

图 3-10 北京发音人与索马里留学生的上声曲线图

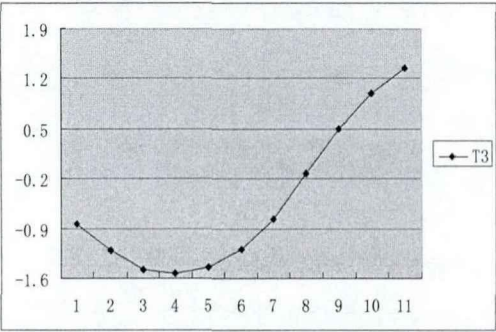




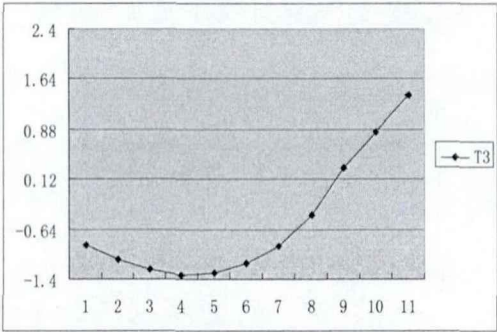
F1



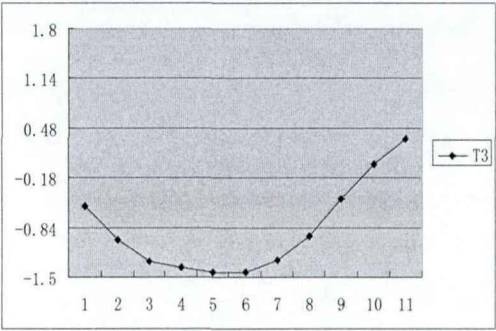
F2



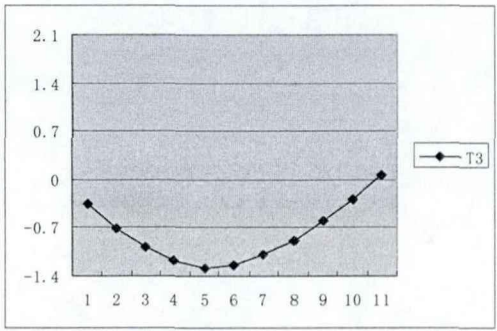
F3



M1



M2



M3

观察 F 中、M 中的上声声调曲线图可知，标准普通话的上声调型起点一般落在 2 度区域，在第 4 个至第 5 个采样点之间完成转折；前部分从起点到折点之间的曲线趋势呈平稳下降，降幅在 1-2 度之间；而后部分从折点到终点之间的曲线则跨度较大，趋势呈均匀上升。根据表现，两位北京发音人的调值可记为 214。

F1 与 M2 的上声声调曲线图声中下降段的降幅与上升段的升幅都比较明显，上声调起点与终点分别落于 2 度与 3 度区域内，折点在第 5 采样点。F2 的上声调曲线图的凹型开口较大，呈现“浅凹型”。曲线起点位于 2 度区域，之后前部

分下降缓慢，在第 5 个采样点处完成转折，而后部分的上声过程较快，终点位于 3 度区域。与两位北京发音人的发音图曲线相比，他们的上声调基本符合北京发音人的曲线，但是折点位置靠后。根据表现，F1、M2 和 F2 的调值可记为 213。

F3 的上声调曲线跨度较大，声调起点位于 1 度与 2 度交界，而终点则达到了 5 度区域。整条曲线前部分有小幅下降，降幅为 1 度左右，之后进入上升状态，升幅达到了 4 度，声调的折点位置比较靠前，位于第 4 个采样点处，且处在 1 度区域的最低端。根据表现，调值可记为 215。

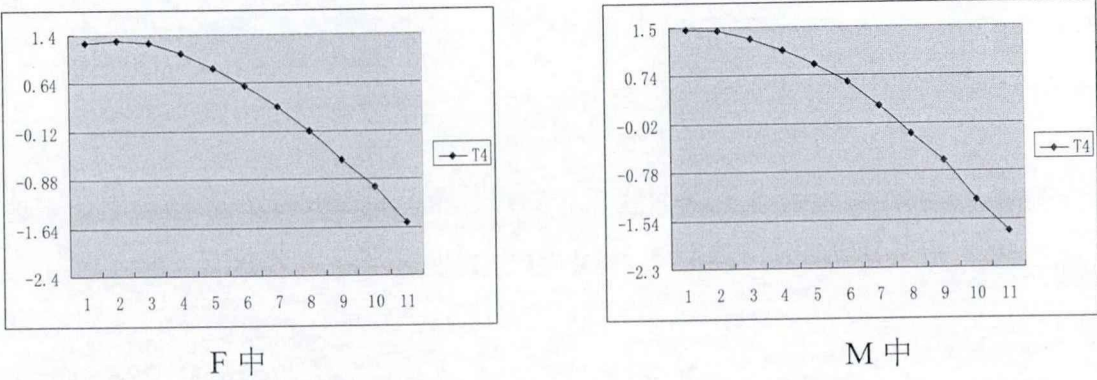
M1 的上声调曲线体现了“升”的特点，曲线前部分有小幅的下降过程，够部分的上声幅度较大，从 1 度跨入 4 度顶部，曲线的折点位于第 5 个采样点处。根据表现，调值可记为 114。

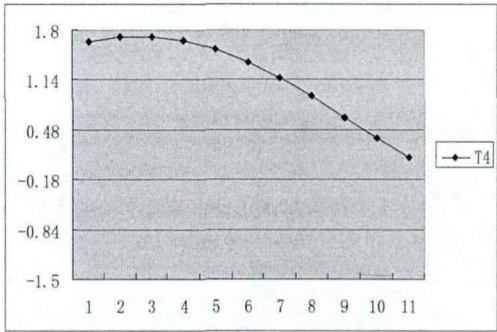
M3 的上声调型曲线的起伏都比较小，下降和上升的趋势都比较微弱，曲线整体在 1 度与 2 度区域内波动。终点与起点均在 2 度区域，折点位置位于第 4 个采样点处，整条曲线开口弧度比较对称。根据表现，调值可记为 212。

由上述分析可知，索马里留学生的上声调曲线“凹型”特征基本符合标准音的调型曲线特征，但同时存在起点位置偏低、折点位置靠后、终点位置不到位等问题。

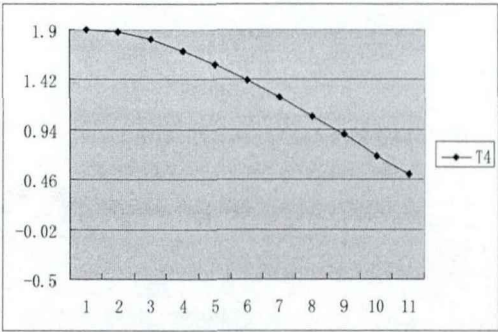
④去声

图 3-11 北京发音人与索马里留学生的去声曲线图

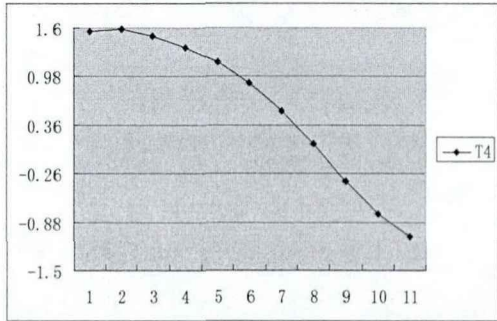




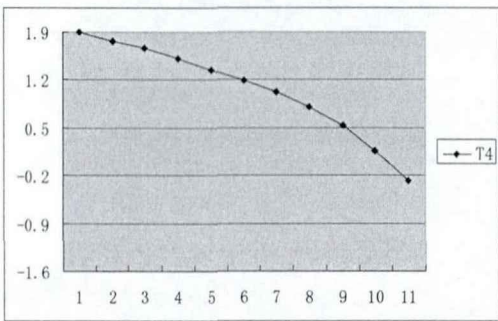
F1



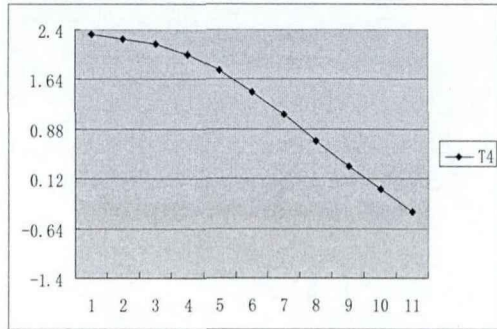
F2



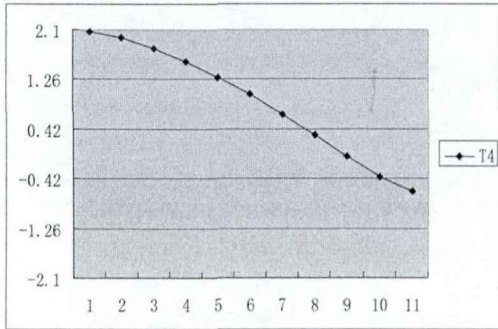
F3



M1



M2



M3

观察 F 中和 M 中去声声调曲线图可知，标准普通话的去声曲线呈现显著的下降趋势，从 5 度调域一直降落，终点位于 1 度调域中部和底部，调值可记为 51。

F1 和 F2 的去声调曲线是从调域的顶部到调域中间的降调曲线。整条曲线的走势是下降的趋势，但是降幅不大，从起点的 5 度区域降到终点的 3 度区域，降幅不超过 3 度。调值可记为 53。与两位北京发音人的 LZ 声调曲线图的比较可知，F1 和的去声调型曲线走势基本准确，但曲线的终点偏高。

F3 的去声声调曲线从调域顶部一直降到调域的底部，起点在 5 度区域的最

顶部，呈现平缓下降，然后呈现急速下降的趋势，至终点到达调域最底部的 1 度区域，调值可记为 51。

M1 和 M3 的去声声调曲线基本一致，前部分下降缓慢，后部分下降迅速。整条曲线的起点从调域的顶部到终点降到 2 度区域内，调值可记为 52。M2 的去声调起点较高，起点位于 5 度区域顶部，随后声调曲线逐步下降，曲线前三分之一处呈现微小凸起，而后曲线迅速下降至终点 2 度区域，调值可记为 52。与两位北京发音人的 LZ 声调曲线图的比较可知，四人的去声完全符合北京发音人的去声曲线分布特征，调型、调值均正确。

由上述分析可知，索马里留学生的去声是四个声调中掌握得最好的，调型完全正确，但也存在曲线终点降得不够低的问题。

三 时长分析

对于能否发好普通话的声调，除了上文提及的音高之外，还包括时长，时长是声调正确与否的重要标志。由此，本文将在接下来的篇章中，通过时长的实验数据来反映留学生的声调偏误。

(1) 绝对时长分析

每个声调的持续时间都在一定范围内，时长过长，会显得拖沓，而时长过短，则显得急促。同时，不同的发音人的时长也具有不同特征。一般来说，在异性间，女性的绝对时长就长于男性的绝对时长；在同性间，也会因为年龄不同而产生差别。所以，基于这样的特点，我们只能通过比较同一发音人在各声调之间的绝对时长来看出四声时长的长短关系，找出可能存在的偏误。表 3-06 为两位北京人的四声绝对时长表，表 3-07 为六位索马里留学生的四声绝对时长表。

表 3-06 两位北京人的声调绝对时长表 （单位：毫秒）

	T1	T2	T3	T4
F 中	252	242	326	162
M 中	341	292	441	252

表 3-07 六位索马里留学生的声调绝对时长表（单位：毫秒）

	T1	T2	T3	T4
F1	381	287	412	181
F2	393	315	427	181
F3—	315	237	292	133
M1	218	231	254	118
M2	287	237	290	134
M3	318	292	368	155

为了更加直观地展示和更加方便地体现索马里留学生各声调之间的声调长短顺序,本人结合各声调的时长值和 LZ 归一化值,作出绝对时长调型图。图 3-12 为两位北京人的 LZ 声调曲线绝对时长图,图 3-13 为六位索马里留学生的 LZ 声调曲线绝对时长图。

图 3-12 两位北京人的 LZ 声调曲线绝对时长图

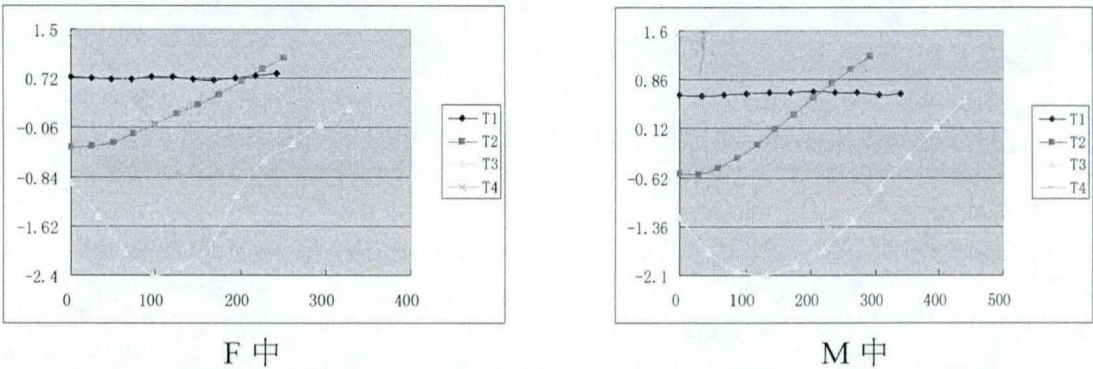
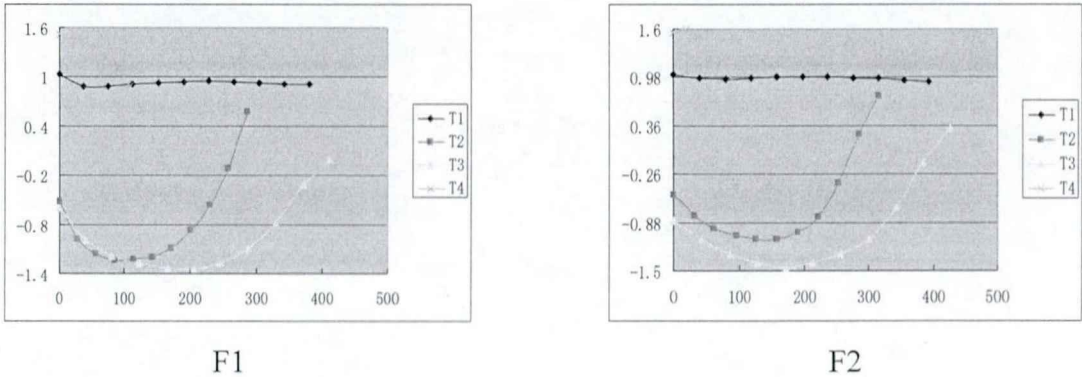
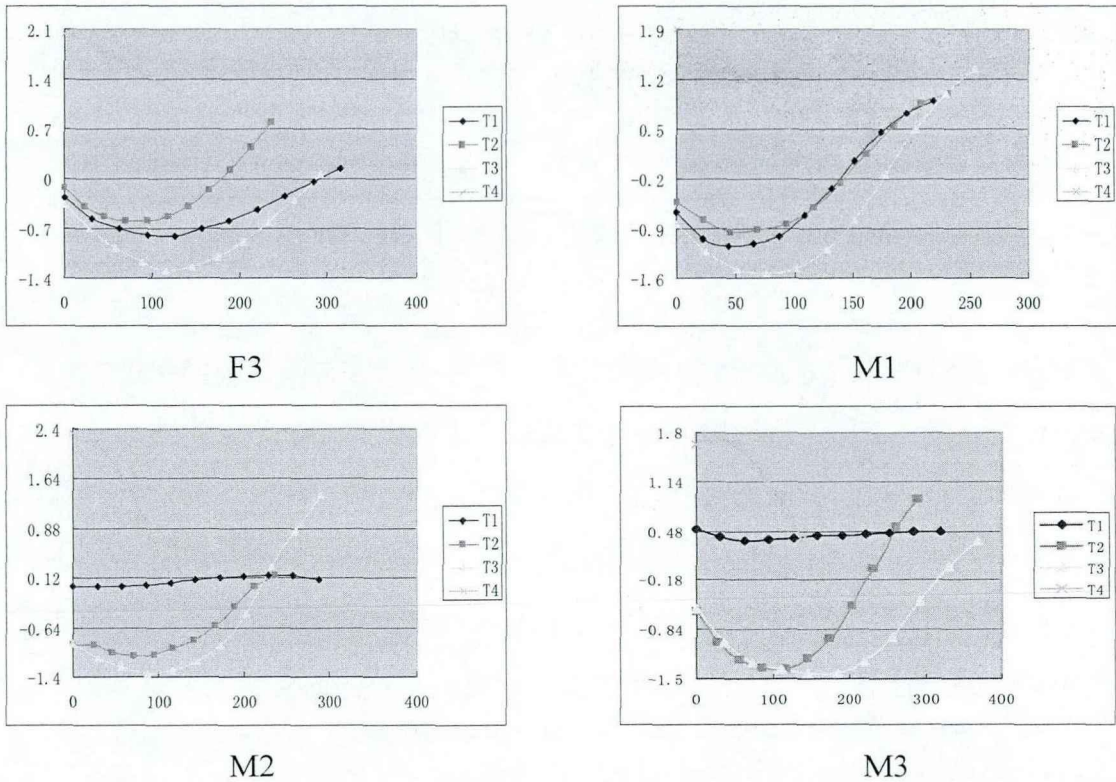


图 3-13 六位索马里留学生的 LZ 声调曲线绝对时长图





因为发音不同，一般来讲，不同的声调具有不同的时长。学术界普遍认为，在普通话声调中，上声最长，阴平次长，阳平次短，去声最短。观察两位北京发音人声调曲线绝对时长图可以发现，其时长顺序完全符合这一规律，即 $T3 > T1 > T2 > T4$ 。根据数据表格观察索马里留学生的声调时长顺序，我们发现人际差异还是很大的。F1、F2、M2 和 M3 的时长顺序是一致的，即 $T3 > T1 > T2 > T4$ 。M1 的时长顺序为 $T3 > T2 > T1 > T4$ 。F3 的时长顺序为 $T1 > T3 > T2 > T4$ 。

根据分析我们发现，六位索马里留发音人的去声都是四声中时长最短的，符合普通话去声的绝对时长的特点。此外，除了 F3 外，其余五位发音人的上声时长都是最长的。F1、F2、M2、M3 的时长顺序与中国人的一致，完全正确。M1 的阳平时长比其阴平时长稍长，而 F3 的阴平时长比其上声时长稍长。总体上说，索马里留学生对绝对时长的长短掌握较好。

(2) 相对时长分析

以索马里留学生单字调的四声平均时长为基础，算出时长均值，再与北京发音人单字调的时长均值进行比较，见表 3-08。

表 3-08 单字调的绝对时长均值（单位：ms）

	T1	T2	T3	T4
留学生	319	267	341	150
北京人	297	267	384	207

但是，我们在上文中曾指出，不同发音人的音长持续时间往往因个体差别而存在着较大差异，直接用绝对时长进行比较很难看出其中的关联，原始时长的数据需与基频数据一致，都需要进行归一化的处理。时长归一法采用的是跨声调均值法（详见 3.2.2 跨声调均值法），运用此法将索马里留学生及北京发音人的单字调四声的绝对时长均值转化为相对时长均值，见表 3-09。可以看出，在经过跨声调均值法的处理后，上述人际差异在很大程度上减小了。

表 3-09 索马里留学生单字调相对时长均值

	T1	T2	T3	T4
F1	1.209	0.911	1.307	0.575
F2	1.195	0.958	1.298	0.551
F3	1.290	0.972	1.196	0.546
M1	1.060	1.127	1.364	0.574
M2	1.210	0.998	1.224	0.567
M3	1.122	1.243	1.299	0.547

最后，我们再将北京发音人的单字调相对时长均值与索马里留学生的单字调相对时长均值做比较，见表 3-10。

表 3-10 单字调相对时长均值比较

	T1	T2	T3	T4
留学生	1.181	1.034	1.281	0.560
北京人	1.01	0.94	1.33	0.72
比值%	117%	110%	96%	78%

观察表 3-09 可知：索马里留学生的上声持续时间最长，相对时长为 1.281，与北京发音人的相对时长 1.33 非常接近，相对短了 4%；其次是阴平，相对时长为 1.181，与北京发音人的相对时长 1.01 相比，长了 17%；再次是阳平，相对时长 1.034，与北京发音人的相对时长 0.94 相比，长了 10%；去声最短，相对时长为 0.56，与北京发音人的相对时长 0.72 相比，短了 22%。

四 小结

声学实验部分通过软件介入和数据研究，考察了六位索马里留学生汉语单字调的习得情况，发现在调域、调型、调值、时长等方面存在如下偏误：

（1）索马里留学生的调域范围比中国人的窄，存在调域最低点高，调域最高点低、调域范围狭窄的问题。

（2）索马里留学生去声调掌握得最好，调型、调值基本正确，但是终点降低幅度不够；上声调其次，调型曲线基本符合“凹型”特征，但也存在起点位置偏低、折点位置靠后、终点位置不到位等问题；阴平调再次，调型曲线基本符合“平”的特征，但也存在调域过低和误读成上声的问题；阳平调最差，调型、调值基本错误。

（3）索马里留学生最容易发生混淆的声调是阳平与上声，个别留学生的声调曲线图中，两个声调的调型走势基本一致。阴平与上声的混淆是否具有普遍性，尚需大样本的实验支持。

（4）索马里留学生上声与阳平的时长掌握得最好；阴平的时长其次；去声的时长最差。

第四节 听辨实验与声学实验的对比分析

通过听辨实验和声学实验的对比分析，可以得出以下结论：

（1）在听辨实验中，索马里留学生最难习得的声调是阳平；在声学实验中，索马里留学生的阳平调习得也是最差，同时其调型、调值也有不同程度的偏误；根据此项实验显示的结果，体现了汉语语音输入与输出的高度的一致性。说明索马里留学生在汉语单字调习得的过程中，对阳平的掌握最难。

（2）在听辨实验二中，索马里留学生最容易混淆的声调是阳平和上声，在

听辨实验一中,阳平和上声的混淆也高居第二;在声学实验中,索马里留学生最容易发生混淆的是声调也是阳平和上声,说明索马里留学生在汉语单字调习得中,较难分辨阳平和上声的区别,也印证了(1)中“对阳平的掌握最难”这个结论。

(3)在听辨实验一中,索马里留学生的上声和去声掌握地较好、在听辨实验二中,其阴平和去声掌握地较好;在声学实验中,索马里留学生也是对去声和上声掌握地较好。说明索马里留学生对上声和去声的掌握都较好。

第四章 教学对策

针对索马里留学生汉语单字调习得的偏误情况,本章将在借鉴当前声调教学研究的成果基础上,结合上文的调查结果和实验数据,从运用新型教学工具、运用多种练习对学生进行分层教学和借鉴传统教学手法对学生进行针对教学等方面提出相应的教学对策,以期更好地指导对外汉语教学。

第一节 Praat 软件辅助教学

在声学实验部分,我们利用 Praat 语音软件对索马里留学生的汉语单字调习得进行了一系列的研究分析,包括声调的调域、调型、调值和时长等。在分析数据部分,我们通过图表可以看到, Praat 语音软件的运用能将留学生的语音收集并全部转换成曲线图,这就能让平时“摸不着”的高低曲折的语音,变成人们肉眼能看到,并且能及时发现自己发音缺陷的真实图例,通过 Praat 的基频曲线及语图,可以清晰地看到每一个声调的曲线走势。基于 Praat 软件这样的优势,留学生们也可以通过自己的声调发音图,直观地了解到自己的声调发音情况,并参照标准发音的调型曲线及时调整,有效地克服声调调型偏误。

同时在笔者收集留学生语音时发现,留学生对在课堂中运用这样的新型软件也感到十分好奇,上课时积极主动了不少,这也在无形中促进了其语音的学习。

一 Praat 简介

Praat 是一款跨平台的多功能语音学专业软件，其主要功能是对自然语言的语音信号进行采集、分析和标注，并执行包括变换和滤波等在内的多种处理任务。作为分析结果的文字报表和语图，不但可以输出到个人计算机的磁盘文件中和终端的显示器上，更能够输出为精致的矢量图或位图，供写作和印刷学术论文与专著使用。此外，Praat 还可用于合成语音或声音、统计分析语言学数据、辅助语音教学测试，对数字化的语音信号进行分析、标注、处理及合成等实验，同时生成各种语图和文字报表。等等。Praat 可直接从网上下载，只需电脑与话筒，就可自主操作。

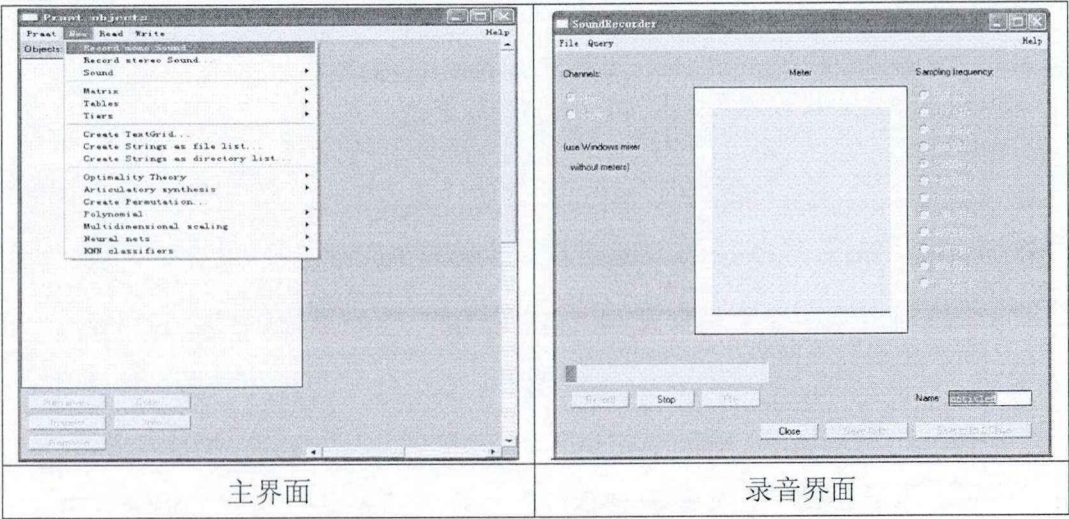
二 Praat 操作

对于索马里留学生在声调习得中比较容易混淆的阳平和上声，由于其声调教学存在的固有难点，笔者建议在教学中，教师可以适时利用 Praat 语音软件，利用 Praat 的音高分析功能，辅助语声调的调型教学。

具体使用方法如下：

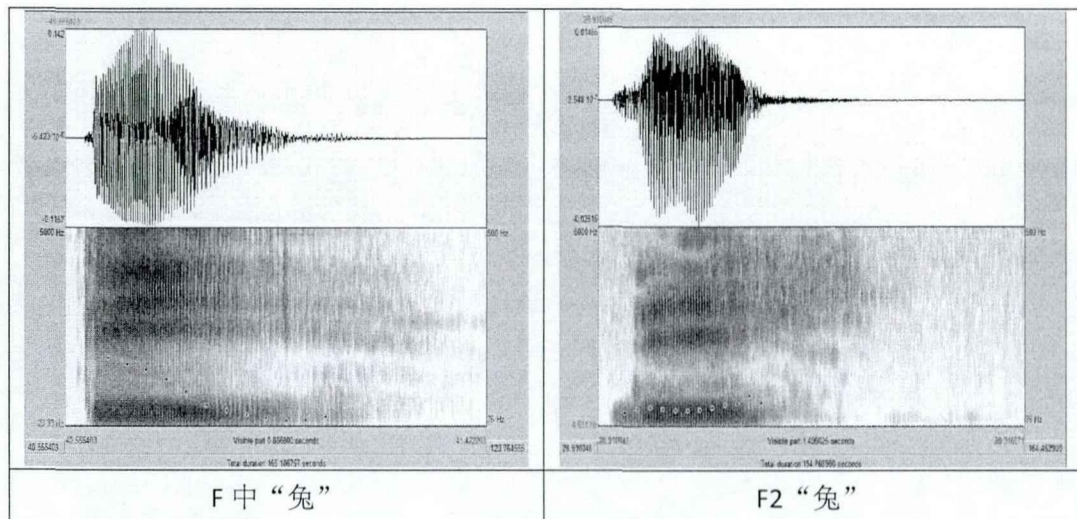
（1）点击主界面上 New 下拉菜单中的 Record mono sound 项，进入录音界面。点击 Record，同时对着话筒开始录音。

图 4-01 主界面与录音界面



（2）完成录音后，保存录音文件，并点击主界面的 Edit 按钮生成留学生和标准音的声调语图。

图 4-02 声调语图示例



如图 4-02 是 F 中的标准音“兔”和 F2 的“兔”，通过与中国学生语图的对比，留学生可以清楚看到自己在语流中出现的调型偏误，并且可以更直观地了解自己的调型偏误的具体体现，以便在今后的语音学习中可以更好地克服。

三 Praat 的课堂运用

由于 Praat 软件自身使用的便捷性，教师只需准备一台电脑和一只话筒这样的设备就可以指导学生进行录音操作，所以在课堂中具有广泛的应用性。

在教学中，Praat 的课堂运用程序一般可遵循以下几个步骤：

（1）教师准备好语音素材，请一位留学生上讲台做示范进行 Praat 的录音，录音完成后教师进行保存。

（2）教师可在 Praat 中打开事先准备好的标准发音，或者现场进行录音并保存。将留学生的语音和标准音导入 Praat 软件，显示学生的发音语图与声调曲线并和标准音图的曲线。

（3）教师可先让学生与标准音图进行比较，先自己分析自己的声调存在怎样的偏误。如果学生无法意识到自己的偏误，教师可再根据声调图，帮助学生分析。

（4）学生弄清后，让学生对着话筒，多读几遍语音材料，同时录入 Praat，再与标准音进行对比，检查是否真正掌握。

除了作为正常教学环节中使用的—种手段，Praat 也可作为检查学生课后作

业的一种新型工具。在课后作业环节, Praat 的使用程序一般可遵循以下几个步骤:

(1) 作为课后作业的布置, 教师可要求学生利用话筒或直接用 Praat 软件进行录音, 之后以 wav 的形式保存, 交给老师。

(2) 在第二次上课时, 教师把学生的语音导入 Praat 软件, 并在教学课堂的电脑屏幕上显示学生的发音语图与声调曲线。

(3) 若课堂有充足时间, 教师可先让学生与标准音图进行比较, 先自己分析自己的声调存在怎样的偏误。如果学生无法意识到自己的偏误, 教师可再根据声调图, 帮助学生分析。

(4) 必要时可以要求留学生进行重复录音及对比训练, 直至两者的声调曲线走势基本相同。

图 4-03 “第一个游戏”的 Praat 语图

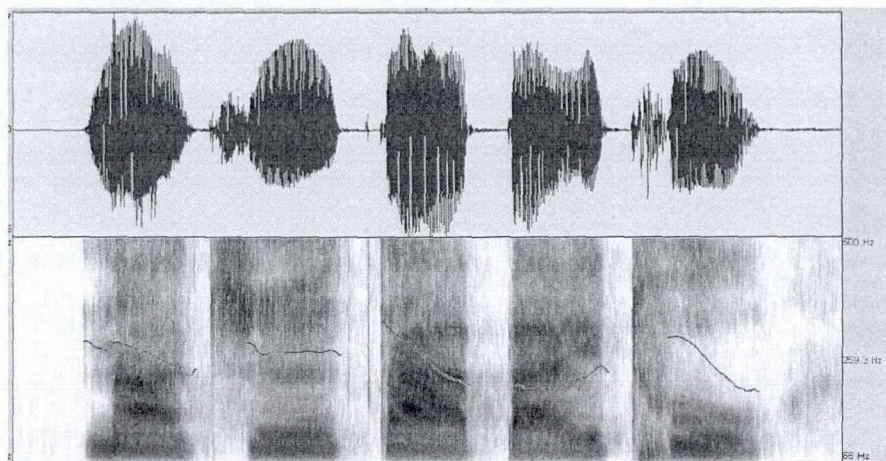
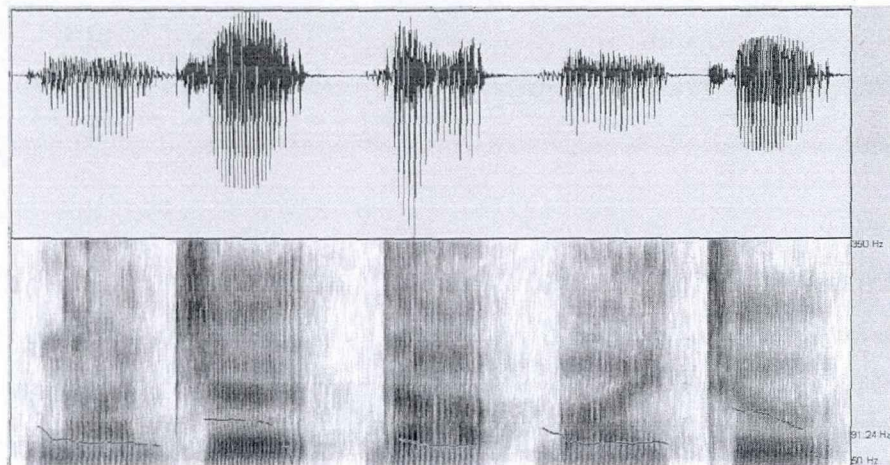


图 4-04 “第一个游戏”的 Praat 语图



例如，图 4-03 是笔者读的“第一个游戏”，图 4-04 是索马里留学生 F2 读的“第一个游戏”。从语图上可以非常明显地看出，F2 的阳平误发成阴平，去声存在“降幅不够”的问题。

Praat 语音软件不仅能让学生听到声音，还可以看到语图，无须过多的讲解，就能看懂是否符合标准，不仅提高了效率，也提高了学生的积极性。

第二节 声调的课堂训练

一 听力训练

听力是口头有声语言交际程序的关键环节，也是语感形成的关键，所以培养良好的听力很重要。但是在对外汉语教学中，听力会被视为是一种被动行为而被忽略。在笔者所教授的杭州师范大学国际教育学院的索马里留学生汉语课程中，听说课一周安排的课时为 2 次，每次 2 课时，与“说”的训练相比，留学生的听力训练还是比较少的。吴勇毅（2004）指出，人们在听时是有选择地“注意”筛选那些对自己有用的信息，并作出（要听、在听）的反应。同时，朱川在《外国学生汉语语音学习对策》中也指出，应多做听辨音的练习，四声的高低升降，若能熟练区分，也可以模仿的准确。由此可见，提高留学生的听力准确率，也进一步带动提高留学生在语流中的声调准确率，特别是易混淆的声调听力训练。表 4-01 为索马里留学生在听力和口语中占前三位的偏误类型汇总。

表 4-01 索马里留学生听力与发音的偏误情况

调类偏误类型	T1—T2	T2—T3	T2—T4
听力偏误百分比	49.1%	30.2%	17%
发音偏误百分比	12.5%	70%	7.5%

由表可知，索马里留学生的声调发音与听力还是呈现较高相关度。其中，阳平与上声的混淆占据偏误比例都比较高；阴平与阳平的混淆也是偏误常见类型。可见，如果听力情况不好，相应的发音能力也会不好。因此，要发好音，必须加强汉语声调的听力训练。当然，听力训练应根据学生体现不同偏误特点而有所侧重，比如根据图表可知，在索马里留学生的听力教学中，应强化其阳平、上声与阴平的听力训练。

在对外汉语教学界，专家们非常注重克拉申提出的“i+1”原则，也就是我们说的“可懂性输入”原则。在克拉申的理论下，“非可懂性输入”是不可取的。德国心理学家艾宾浩斯实验中得出这样的结果：识记 36 个无意义音节需要 55 次；而识记包括 480 个音节的六节诗只要 8 次。¹⁵所以，学生能够理解的听力材料比没有理解的材料，识记效果要好得多。从这个角度考虑，教师在教学过程中应遵循“可懂性输入”原则，一开始就直接给学生输入可以理解的听力材料，在听词组句和句子操练中以及问候、介绍的功能对话中不，不断加强学生的听力训练，提高听力正确率。教师在语音语调入门时给学生教授的机械练习和语音无意义阶段之后，应通过语音的功能作用进行初级阶段的听力教学，让学生一开始就能接触到音义结合的真实语料。

笔者所教授的索马里留学生主要的听力偏误在于阳平与阴平、上声的混淆，所以笔者在选取语音素材时就会将结合功能意义与偏误类型相结合，重点操练学生的易混淆声调。表 4-02 为笔者根据教材相关，同时针对索马里留学生听力声调偏误所制定的练习（难易程度为循序渐进式，从训练词语开始，再训练词组，最后训练句子。其中，表中阴影部分为阴平、阳平和上声的单字）：

表 4-02 索马里留学生听力与发音训练素材

词语	词组
老师、你好、索马里、留学生	老师你好；索马里留学生
老师你好，我是索马里留学生。	
昨天、身体、所以、没有	身体不太好；没有去
我昨天身体不太好，所以没有去上课。	
很多、学习、汉语、方法	有很多；学习汉语
我有很多学习汉语的方法。	
田中、汉语、辅导、老师	辅导老师
田中，你有汉语辅导老师吗？	
想、介绍、房间	介绍一下；我的房间
我想介绍一下我的房间。	
租房	多少钱
租房要多少钱？	

¹⁵ 能见义博，相良守次。学习心理简报 [M]. 成都：四川教育出版社，1987:189

星期、同学、火车、北京	下个星期；坐火车；回北京
下个星期，我和同学要坐火车回北京。	
假期、哪儿、旅游	去哪儿
假期你们去哪儿旅游呢？	
索马里、只能、飞机、杭州	太远了；坐飞机；来杭州
索马里太远了，我们只能坐飞机来杭州。	
喜欢、什么、中国	吃什么；中国菜
你喜欢吃什么中国菜？	
学校、食堂	学校食堂；怎么样
学校的食堂怎么样？	
知道、公交车、可以、坐车	我知道；坐车去
我知道很多公交车，我们可以坐车去。	
地铁、每天、出去	有地铁；坐地铁；出去玩
我知道很多公交车，我们可以坐车去。	
骑车	骑自行车
你会骑自行车吗？	
医院、我们、国家、方便	差不多；很方便
杭州的医院和我们国家的医院差不多，看病很方便。	
觉得、中医、有意思	看中医；很有意思
我觉得，看中医很有意思。	
明天、附近、理发	我要去；学校附近
明天我要去学校附近理发。	
朋友、银行、着急	银行卡；丢了；很着急
我朋友的银行卡丢了，他很着急。	
一个、快递、邮局	去邮局；取快递
我有一个快递，我去邮局取快递。	
要、买、卡	我要买；电话卡
我要买一张杭州的电话卡。	

二 发音训练

汉语的每个音节都有固定的声调,并且每个声调也都有高低和升降曲折的差别。在声学实验中我们发现,由于汉语声调具有的复杂性,给索马里留学生正确习得汉语声调造成了一定的困难,从而产生了大量偏误。从声学实验我们得知,索马里留学生在发音声调方面容易混淆的类型为阳平与上声、去声。针对索马里留学生的这种偏误类型,笔者总结了近几年的课堂教学经验总结,提出了以下几种声调训练方法。

(1) 手势教学法

在教学中,碰到阳平字,索马里留学生在发音时会与上声混淆,说明其习惯于在发音前部分将调域降低,之后再提高声调,呈上升趋势。碰到这样的情况,教师可利用“肢体语言”,以“手势”引导学生发音。笔者常在教学中运用此方法,结果显示大部分学生在教师出示“模拟阳平的上升曲线”手势之后,都能及时纠正其发音,将阳平调直接上升;同样,如果学生发的上声与阳平混淆,教师可用可手势在空中画一个往下走的弧形,再将手势抬高,要特别强调“凹形”的降势,学生很能领会,并能及时调整发音。手势教学法是笔者在课堂中常用的,效果显著。

(2) 对比发音教学法

王汉卫在《基础阶段声调教学四题》中提出了最小对比原则——“在声调对比练习里,排除声母、韵母的差异,即在声、韵母相同的情况下,进行声调差异的对比练习”。¹⁶由此可见,有效的声调差异对比练习不仅可以帮助留学生注意到汉语四声的差别,还可以为教师在教学中为不同学生产生的不同偏误进行针对性的教学。索马里留学生在发音中最严重的偏误为阳平与上声、阳平与阴平之间的混淆,因此教师需要在教学中特别加强这两类混淆类型的发音对比练习。

①阳平与上声

阳平与上声的区别在于:起点不同,阳平的起点位置略高于上声;特征不同,阳平不强调“凹形”发音特征,此特征为发音的伴随特征,而上声的“凹形”是其语言目标,教师必须要求学生达到;终点不同,阳平的终点位于调域最高点,上声的终点略低于阳平。

②阳平与阴平

¹⁶王汉卫. 基础阶段声调教学四题[J]. 暨南大学华文学院学报, 2003 (3)

阳平与阴平的区别在于：起点不同，阳平的起点位置略低于阴平；特征不同，阳平具有“升形”特征而阴平具有“平形”特征，教师可通过手势或者教学挂图展示直观曲线；发音时声带松紧度不同，阳平声调声带先松后紧，音高逐步上升，而阴平声调声带一直出于紧张状态。

（3）模仿发音教学法

模仿发音教学法教学中最直接、最常用的教学法。留学生跟着教师学习声调发音时，一般有教师朗读一个音，学生再模仿发音。运用模仿发音教学法对教师的发音准确率有很高的要求，同时也要求教师具有敏感的听力，能够辨析留学生发音时产生的偏误并及时纠正。

模仿发音教学法可按以下步骤进行：

①初级阶段留学生可按教学正常次序，按照阴平、阳平、上声和去声的固定顺序，模仿教师发音。教师在初级教授阶段，要注意学生易产生偏误的发音类型；

②完成初级阶段的发音习得之后，应按照留学生容易产生偏误的发音类型的难易顺序进行模仿发音教学。根据实验数据，索马里留学生的声调习得难易顺序为去声、上声、阴平和阳平，故在教学中，教师应将发音精力放在学生较难习得的阳平、阴平和上声上，去声习得效果较好，可以轻松带过。

三 调域训练

由于个体差异性，每个人的调域也体现出一定的差异。汉语发音在调域上的体现，往往能决定发音的高低是否到位。发音时肌肉越紧张，声调越高；反之则越低。汉语为声调语言，这样的特性给母语为非声调语言的学习者在学习上带来了很大的困难，留学生难以在一个音节内实现声调的松紧变换，或者松与紧的区分度不大，这样就较难获得足够的调域宽度。从而进一步限制声调的舒展程度，以至于高低音的落点难以到位，音高走向不明显。表 4-03 为索马里留学生与中国学生声调发音的调域范围。

表 4-03 索马里留学生与中国人的调域范围比较（单位：HZ）

	中国学生	索马里留学生
女	169	161
男	130	77

由表 4-03 可知，索马里留学生存在调域宽度偏窄的问题，特别体现在男性发音人身上。因此，在教学中需要加强留学生的调域训练。在训练调域时，教师需要借助发音调域图，在指导学生发音时，让学生在发声时体会自己的音域能到达的范围，包括最高点与最低点。

由声学实验中得知，索马里留学生的主要问题体现在，高点不够高，低点不够低，所以在教授调域跨度时，笔者利用发音调域图和手势教学法相结合的教学方法，让学生体会各个调域之间的差别及走势，同时穿插“音阶教学法”进行教学，让学生通过唱歌的方式，体会到在音调逐渐升高时声带发音的震动，感受声带收紧程度，帮助完成调域之间的转换，防止学生在调域转换之间产生偏误。

第四节 教材练习考察

一 声调练习对比

练习是教学中不可或缺的重要组成部分，在对外汉语教学中，练习是不可缺少的教授和学习形式，对于学习第二外语的留学生而言，要想学好语言，开口说话更是重中之重，所以在平时课上及课下的练习就显得尤为重要。赵金铭曾谈到：“一部教材能否使学习者达到与其的学习目标，练习是重要的保证。练习的量、练习项目的设计安排、练习方式的多样化，既能检验教学者，又可检验学习者。如果练习做完了，做对了，学习者就基本掌握了本课的内容，这应该说是一份好的练习。”¹⁷（赵金铭，1996）在笔者教授的杭州师范大学国际教育学院，留学生使用的教材为北京语言大学出版社的《成功之路》系列，而作为学习了汉语一年的索马里留学生的汉语听说课，使用的教材为《起步·顺利篇》。接下来笔者将本教材与现在高校普遍使用的《发展汉语·初级汉语口语》与《初级汉语口语》

¹⁷ 赵金铭. 对外汉语教材创新略论[J]. 世界汉语教学, 1997(2)

的课本及练习做一个大致比较, 希望从教材练习方面能给留学生的口语发音找到一个教学突破口。

(1) 《成功之路入门·起步顺利篇》

根据教材编写说明,《成功之路》是一套为母语非汉语的学习者编写的对外汉语教材。《成功之路》采用的是组合式的设计手法,对教师和学习者来说,可以较大程度上根据学习者自身的不同特点进行自主学习。《成功之路·起步篇》分1、2两册,共28课,可供每周4-6学时,每学期18-20周的课堂教学使用半个学年。《成功之路·顺利篇》是继《起步篇》之后的初级汉语综合教材。全书共两册,每册3个单元,每个单元4课,共24课,可供每周4-6学时,每学期18-20周的课堂教学使用半个学年。本教材的话题都是学习者在中国学习期间比较熟悉和感兴趣的内容,如日常生活、校园生活、交通旅游、娱乐文化等。学完《成功之路·顺利篇》,学习者可以掌握600多个汉语词语,进一步提升听、说、读、写能力。在练习方面,每册均附赠听力文本和练习活页,一课一页练习题,可作为课后作业。练习活页里还有6套单元复习题,可帮助学习者集中复习。随书附赠录音MP3 1盘,录有课文、生词及部分听力练习题等内容。但是笔者在使用中发现,尽管教材大部分的内容都注重口语,紧扣生活,但是大部分的课文及练习,都没有强调口语发音的正确性和精准性,只是一味地追求交际用语的使用,而忽视了语音本身的语调问题。这就使得留学生在课上注重了语用交际而忽视了语音面貌。

(2) 《发展汉语·汉语初级口语》

根据教材编写说明,《发展汉语·汉语初级口语》共分上下两册,每册24课共48课,可供每周4-6学时,每学期18-20周的课堂教学使用一个学年。教材每课包括课文、生词、注释、练习几个部分。课文形式由会话和简短的叙述性语段组成,可单独使用。每课都设计了一个中心话题,围绕这一中心话题,又从不同角度设计了一些小话题;这些小话题中的对话涉及了一个外国学生在中国学习、生活期间可能遇到或参与的很多场景和活动。本教材注重的编写原则有:强调汉语口语的分技能训练,培养学生具有的基本的汉语口语交际能力;教材具有实用性、趣味性和浅显性特点;注重教材内容的规范性;教材内容新颖,富有时

代感，并注意语言与文化的相互渗透。但是笔者在观察教材时发现，关于课文、词汇、语法等的翻译方面还存在一些问题，翻译不够精准，因为是初学阶段，再加上母语的负迁移，很容易在这个问题上导致学生在使用过程中出现偏误。在练习部分，本教材一般是让学生先掌握具体词语，并在练习后直接附例加以说明，让学生模仿。这样的练习有点是有助于学生参考记忆，但同时也限制了学生的发散性思维。同时，此教材也并没有特别强调语音面貌的正确性。

(3)《汉语初级口语》

根据教材编写说明，《汉语初级口语》分上下两册，每册各有 30 课，可以共每周 8-10 学时，每学期 18-20 周的课堂教学使用一个学年。教材内容选取留学生最为关心和感兴趣的话题内容展开，词汇数量上，两册共计 2000 个左右，主要选取的是日常生活常用词汇。本教材注重的编写原则有：以“句本位”代替传统“词本位”，变传统的从语义到语用为从语用到语义；成段表达的训练和简单的初级日常口语句式的学习是同步的，为学生尽早流利地说汉语打下基础。在教材方面，每课的课文部分，有会话和简单叙述语段组成，语段是根据会话的内容和常用句式编写的；每课的小标题是从会话中选取的一个具有代表性的句式；每课的新词也不出现在课本中，而是附录在书后，这样就使学生的注意力集中于学习句子上；同时，为了学生学习理解和自学的方便，教材把语段和拼音分开，也全部备有英文译文附录于书后。在练习方面，由于本教材将语音、语调作为教学重点之一，所以在练习中有设计有关的语言联系项目；每课也配有大量练习，图文并茂丰富多彩，有很强的交际价值；同时附有“你知道吗？”一栏，配合课文，为学生补充课外文化知识。但是，本教材也存在不足之处，如没有专门设计语音教学阶段，第一课就直接学习说话，将学习置于正常的语流中，学习和纠正发音同步进行，这样学生会在一开始没有打好语音的坚实基础，在日后的学习中语音问题会越来越多；将课文和拼音分开，也会在一定程度上造成学生的朗读困难等等。

二 声调练习小结

在对比了三种教材之后，我们不难发现，作为专门的口语课程、口语教材的练习题，其对于语音的重视程度还不够，而是大篇幅的过分强调了语法、词语的

练习和语言技能的练习。一定程度上把口语课和精读课的练习题概念等同,没有很明显的区别,也没有突出体现口语练习题的独特性。鉴于教材具有这样的缺陷,所以教师在教学中就要特别注意教学的方式方法和课外习题的多样性。

首先,要将音素教学和语流教学相结合,充分体现语音的表现功能,才能够学习者打下坚实良好的语音基础。在《成功之路》中我们发现,其单纯训练学生语音面貌的练习比较少,这就需要教师在课堂中借助一些教学工具,集中训练留学生产生的较多语音偏误的汉语单字或者进入语流的汉字。

其次,要针对不同学习者的特点进行分类教学,学生因为不同年纪和不同母语的区别,在学习汉语过程中会有不同表现,教师要根据不同学习者的语音系统进行具体比较分析,找出异同,以便学习者能更好地利用这些特点进行语音学习;在《发展汉语》中我们发现翻译不够精准的问题,若是教授高年级学生,教师还可以用其学过的简单汉语替换,给予留学生正确的汉语解释。但是如果在低年级授课,留学生本身对汉语的理解就比较差,需要英语或者母语帮助理解,这样的情况下,若英语翻译有所偏差,也会对日后的语音语法教学带来一定的困难。

最后,要根据教学阶段的不同而制定适宜的教学目标,在初级阶段,我们应采取粗线条的办法,让留学生对语音系统有大致了解,然后根据需要在后期的学习中进行行之有效的语音技能训练。在《汉语初级口语》中我们发现,此教材并未设计单独的语音教学而是直接进入语流,这对零起点的初级汉语学生来说是一个比较大的挑战,对日后教师要纠正留学生语音面貌也有一定困难。所以在教学的各个不同阶段,就需要教师制定不同的教学目标。一步一个脚印,才能将汉语的语音语法学到位。

第五节 课外声调训练

除了上述介绍的关于教师运用 Praat 软件进行教学、在留学生听力、发音、调域、教材教学等方面的教学策略以外,教师还需要在课外注意留学生对汉语声调运用和练习。

(1) 内部因素

不管在课堂中还是在课堂外,教师都应积极树立留学生在学习汉语语音时的信心,让学生不仅有重视语音学习的思想状态,也有学好汉语语音的雄心壮志;

教师能在留学生语音学习遇到瓶颈时耐心辅导，在留学生发音成功时积极鼓励。同时，作为奋斗在一线教学岗位的教师们，也需要好的心态，留学生在语音学习初期，会出现不同程度的偏误，这就要求教师经常在课堂中纠正其发音。反复地跟读及纠正，需要教师有较好的心态和耐心。

（2）外部因素

除了心理方面的内部因素外，留学生们的母语也有可能产生负迁移现象，若有条件，可安排不同母语的留学生住在同一个宿舍，这样可避免留学生们在平时生活中直接用母语交流；同时，也可多组织一些课外活动，鼓励留学生们多开口说汉语。不积跬步无以至千里，今天付出的所有努力，都将是明天成功的基石。

第五章 结 语

本文运用听辨实验与声学实验的方法对索马里留学生汉语单字调的习得进行了详尽的分析和研究，主要结论如下：

（1）听辨实验

从留学生听辨中国人发音和中国人听辨留学生发音两个角度，综合考察索马里留学生汉语单字调输入与输出之间的关系。在介绍实验对象的选择、实验字表的设计和实验程序的确定的基础上，对实验数据进行统计分析。实验结果显示：

①单字调的难易输入与输出比较，输入的偏误多于输出的偏误，输入的偏误率和输出的偏误率分别为 14.7%和 11.1%。可见输入难度大于输出难度；其中声调难易顺序表现相同，均为阳平最难，阴平和上声次之，去声最容易；

②误听类型与误读类型的偏误表现基本相同；

③混淆类型的偏误表现也基本相同，发生混淆情况最严重的均是阳平与上声的混淆和阳平与阴平的混淆。可见，索马里留学生汉语单字调输入与输出存在较高的相关性。

听辨实验表明，索马里留学生最难掌握的声调是阳平，同时单字调的输入和输出具有很高相关性。

（2）声学实验

借助 Praat 语音分析软件，对索马里留学生汉语单字调习得的特点进行系统的声学描写和分析。实验结果显示：

①调域范围较窄，调域的最高点偏低，调域最低点偏高；

②四声习得的难易顺序与听辨实验结果相同，均为阳平最难，阴平和上声次之，去声最容易。阳平调型发生了较严重的偏误，起点偏低，折点靠后，终点不够高，与上声混淆。阴平调型掌握地较好，但调值偏低；上声调型基本准确，但也有起点位置偏低、折点位置靠后、终点位置不到位等问题。

③时长偏误中去声最高，阳平其次，上声和阳平最容易。其中，去声、上声的时长偏短，阴平、阳平的时长偏长。

声学实验表明，索马里留学生汉语单字调的发音在调域、调型、调值、时长等方面都有不同程度的偏误表现。

综上分析可知，索马里留学生汉语单字调的习得存在较严重的偏误，特别是阳平与阴平的混淆和阳平与上声的混淆，因此需进行有针对性地教学。本文针对上述实验结论，结合实际课堂教学，提出了 Praat 软件的辅助教学，声调的课堂训练等对策，前者建议可利用 Praat 语音软件对留学生进行语音图的分析 and 最直接的纠正；后者建议从最直接的听力教学和发音教学入手，运用多种教学手段来提高留学生的语音语调面貌。

在论文的创新点上，本文从听力感知和发音能力的角度分析了索马里留学生单字调输入输出之间存在的联系；利用 Praat 语音分析软件对声调发音进行了声学研究；对声调基频值进行了科学的 LZ 归一化；对实验数据处理采用了科学的统计学方法。

但是由于笔者才疏学浅，本文还有很多不足之处。例如：

（1）调查对象仅为索马里留学生，未调查其他具有相同母语的非洲国家留学生的声调偏误情况。因此，索马里留学生习得汉语单字调的偏误表现是否与其他中非国家留学生一致，还有待进一步的研究。

（2）本文未从音强角度分析他们的声调偏误。音强是声调的声学特征之一，如果调型、调域、调值都与标准音相符，但听感上仍不能认可的词，则可能与音强有关。

(3) 本文只解决了索马里留学生汉语单字调的研究，双字调、多字调、轻声、“一、不”变调、语流变调等问题都非常值得考察和研究。

(4) 本文实验的样本人数只有 6 人，属于小样本；教学策略的研究也很肤浅。

因此，笔者希望在以后的学习与教学中，继续努力。

参考文献

著作:

- [1]胡裕树. 现代汉语(修订本)[M]. 上海: 上海教育出版社, 1979
- [2]赵元任. 语言问题[M]. 北京: 商务印书馆, 1980
- [3]石锋. 语言研究论丛(第四辑)[M]. 天津: 南开大学出版社, 1987
- [4]吴宗济, 林茂灿. 实验语音学概要[M]. 北京: 高等教育出版社, 1989
- [5]林 焘, 王理嘉. 语音学教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 1992
- [6]郭锦桴. 汉语声调语调阐要与探索[M]. 北京: 北京语言学院出版社, 1993
- [7]石 锋, 廖荣蓉. 语音丛稿[M]. 北京: 北京语言学院出版社, 1994
- [8]桂诗春, 宁春岩. 语言学方法论[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 1994
- [9]朱 川. 外国学生汉语语音学习对策[M]. 北京: 语文出版社, 1997
- [10]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
- [11]毛世桢, 叶 军. 对外汉语教学语音测试研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2002
- [12]吴勇毅. 对外汉语教学探索[M]. 上海: 学林出版社, 2004
- [13]刘俐李. 汉语声调论[M]. 南京: 南京师范大学出版社, 2004
- [14]贾俊平. 统计学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004
- [15]文秋芳, 俞洪亮, 周维杰. 应用语言学研究方法与论文写作[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2004
- [16]朱晓农. 上海声调实验录[M]. 上海: 上海教育出版社, 2005
- [17]赵金铭. 对外汉语教学概论[M]. 北京: 商务印书馆, 2005
- [18]徐子亮, 吴仁甫. 实用对外汉语教学法[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005
- [19]王建勤. 汉语作为第二语言的学习者与汉语认知研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2006
- [20]王士元, 彭 刚. 语言、语音与技术[M]. 上海: 上海教育出版社, 2006
- [21]毛世桢. 对外汉语语音教学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2008
- [22]朱晓农. 语音学[M]. 北京: 商务印书馆, 2010
- [23]能见义博, 相良守次. 学习心理简报 [M]. 成都: 四川教育出版社, 1987

论文:

- [1]Howie. On the Domain of Tone in Mandarin[J]. *Phonetica*, 1974 (30)
- [2]Odlin. T. Language transfer[D]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989
- [3]石佩雯. 关于声调教学的一点建议[J]. 语言教学与研究, 1977 (4)
- [4]张朋朋, 徐鲁民. 试论“洋腔洋调”问题[J]. 语言教学与研究, 1981 (3)
- [5]鲁健骥. 中介语理论与外国人学习汉语的语音偏误分析[J]. 语言教学与研究, 1984 (3)
- [6]余蔼芹. 声调教法的商榷[A]. 第一届国际汉语教学讨论会论文选[C]. 北京语言学院出

版, 1986

- [7]李培元. 汉语语音教学的重点[J]. 世界汉语教学, 1987 (1)
- [8]赵金铭. 从一些声调语言的声调说到汉语声调[A]. 第一届国际汉语教学讨论会论文集[C]. 北京: 北京语言大学出版社, 1988
- [9]沈晓楠. 关于美国人学习汉语声调[J]. 世界汉语教学, 1989 (3)
- [10]吕必松. 对外汉语教学的理论问题刍议[J]. 语言文字研究, 1992 (1)
- [11]石 锋. 北京话的声调格局[J]. 语言研究, 收入《语音丛稿》, 1994
- [12]马燕华. 初级汉语水平留学生的普通话声调误区[J]. 北京师范大学学报, 1994 (3)
- [13]李红印. 泰国学生汉语学习的语音偏误[J]. 世界汉语教学, 1995 (2)
- [14]王韞佳. 也谈美国人学习汉语声调[J]. 语言教学与研究, 1995 (3)
- [15]林茂灿. 北京话声调分布区的知觉研究[J]. 声学学报, 1995 (6)
- [16]董玉国. 如何进行声调训练[J]. 汉语学习, 1996 (2)
- [17]林 焘. 语音研究和对外汉语教学[J]. 世界汉语教学, 1996 (3)
- [18]林茂灿. 普通话两音节间 FO 过渡及其感知[J]. 中国社会科学, 1996 (4)
- [19]刘 艺. 日韩学生的汉语声调分析[J]. 世界汉语教学, 1998 (1)
- [20]王幼敏. 日本人学汉语中的声调语调问题[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 1998 (2)
- [21]宋春阳. 谈对韩国学生的语音教学——难音及对策[J]. 南开大学学报, 1998 (3)
- [22]桂明超·著, 杨吉春·译. 美国英语语调对美国学生学习汉语普通话声调的干扰[J]. 世界汉语教学, 2000 (1)
- [23]关 键. 声调教学改革初探[J]. 语言教学与研究, 2000 (4)
- [24]蔡整莹, 曹 文. 泰国学生汉语语音偏误分析[J]. 世界汉语教学, 2002 (2)
- [25]桂明超. 再论美国英语语调对美国学生学习汉语声调的干扰[J]. 云南师范大学学报, 2003 (1)
- [26]王汉卫. 基础阶段声调教学四题[J]. 暨南大学华文学院学报, 2003 (3)
- [27]叶 军. 《对外汉语教学语音大纲》初探[J]. 云南师范大学学报, 2003 (4)
- [28]王汉卫. 声调性质作用的再认识与对外汉语教学[J]. 语言教学与研究, 2004 (3)
- [29]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 (2)
- [30]吴门吉, 胡明光. 越南学生汉语声调偏误溯源[J]. 世界汉语教学, 2004 (2)
- [31]傅氏梅, 张维维. 越南留学生的汉语声母偏误分析[J]. 世界汉语教学, 2004 (2)
- [32]韩 明. 越南留学生声调偏误分析及教学对策[J]. 玉林师范学院学报(哲学社会科学版), 2005 (2)
- [33]闫 恒. 对韩国留学生汉语发音中一些问题的解析[J]. 青岛职业技术学院学报, 2005 (2)
- [34]高玉娟, 李宝贵. 韩国留学生汉语声调习得偏误的声学研究[J]. 云南师范大学学报,

2006 (1)

[35]侯晓虹, 李彦春. 初级汉语水平韩国留学生汉语双音节词声调的发音规律研究[J]. 语言文字应用, 2006 (2)

[36]王茂林. 印尼华裔留学生汉语声调习得分析[J]. 暨南大学华文学院学报, 2006 (2)

[37]陈 彧. 苏格兰留学生汉语普通话单字音声调音高的实验研究[J]. 世界汉语教学, 2006 (2)

[38]覃凤余, 王丽娟, 余 瑾. 在桂尼泊尔学生汉语声调错误分析[J]. 广西大学学报(哲学社会科学版), 2006 (4)

[39]夏 晴. 韩国留学生学习普通话时二字组及其在语流中的声调偏误分析[D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2006

[40]辛亚宁. 意大利学生习得汉语声调的实验研究[D]. 北京语言大学硕士学位论文, 2006

[41]刘江娜. 中级汉语水平的韩国留学生声调偏误问题研究[D]. 天津师范大学硕士学位论文, 2006

[42]喻 江. 声调教学新教案[J]. 语言教学与研究, 2007 (1)

[43]高春燕. 俄罗斯留学生汉语声调偏误初探[J]. 红河学院学报, 2007 (4)

[44]毛 丽. 声调偏误与对外汉语声调教学研究综述[J]. 湖南第一师范学报, 2007 (6)

[45]徐 剑. 蒙古留学生汉语声调偏误研究[J]. 语文学刊, 2008 (10)

[46]汤 友. 印尼高中生声调学习难点及其教学应对策略[D]. 湖南师范大学硕士学位论文, 2008

[47]梁 磊, 张 薇. 蒙古留学生汉语声调习得初步研究[A]. 第九届国际汉语教学研讨会论文集[C]. 北京: 北京语言大学出版社, 2008

[48]薛东梅. 泰国中学生汉语四声单字调获得情况研究[D]. 暨南大学硕士学位论文, 2008

[49]刘姗姗. 中级汉语水平韩国留学生声调声学实验与分析[D]. 广西师范大学硕士学位论文, 2008

[50]朱晓农, 徐 越. 弛化: 探索吴江次清分调的原因[J]. 中国语文, 2009 (4)

[51]李 娜. 中高级日韩美汉语学习者声调输入输出的相关性和不平衡性[D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2009

[52]贺晨吟. 西班牙语国家留学生习得汉语声调偏误实验分析[D]. 暨南大学硕士学位论文, 2009

[53]张 晶. 美国留学生汉语两字组连调调型偏误分析[D]. 杭州师范大学硕士学位论文, 2010

[54]叶亚仙. 零起点韩国留学生汉语单字调习得的跟踪试验研究[D]. 杭州师范大学硕士学位论文, 2010

[55]叶良颖. 巴基斯坦留学生习得汉语声调的实验研究[D]. 湖南师范大学硕士学位论文, 2010

附录

F2 的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	273	270	269	270	271	271	271	271	271	269	268
T2	201	191	185	182	180	180	183	191	208	235	259
T3	189	181	174	170	168	170	174	181	195	219	239
T4	304	305	300	291	281	266	248	229	208	192	181

F3 的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	109	105	103	101	101	103	104	106	109	112	115
T2	111	107	105	104	104	105	107	110	115	120	125
T3	107	103	99	96	95	95	97	100	104	108	114
T4	148	147	146	144	142	140	139	137	135	134	132

M1 的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	133	130	129	130	130	132	135	138	141	143	144
T2	133	132	131	131	131	133	135	138	141	144	145
T3	131	129	127	127	127	129	132	136	141	145	147
T4	152	151	150	149	147	146	145	143	141	138	135

M2 的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	123	122	123	123	123	124	124	124	125	125	124
T2	112	112	111	110	110	112	113	115	119	123	125
T3	112	110	108	107	108	109	112	118	126	133	141
T4	154	153	152	150	146	142	137	131	127	122	118

M3 的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	157	154	152	153	153	154	154	155	155	156	156
T2	128	120	115	112	112	115	121	130	142	157	168
T3	130	120	114	112	111	111	114	121	132	143	152
T4	192	194	194	192	188	183	176	169	160	153	146

F 中的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	273	271	270	268	269	268	266	266	268	278	279
T2	206	202	199	199	206	215	225	236	249	263	274
T3	191	173	158	142	132	137	150	171	198	216	238
T4	299	301	298	286	272	255	238	217	195	174	147

M 中的基频测量均值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	181	179	180	181	180	181	181	181	181	180	181
T2	133	134	137	142	149	158	168	178	189	199	202
T3	114	105	96	92	94	98	108	124	140	156	173
T4	222	221	214	205	194	181	166	148	134	121	110

F1 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	38	76	114	152	191	229	267	305	343	381
T2	0	29	57	86	115	144	172	201	230	258	287
T3	0	41	82	124	165	206	247	288	330	371	412
T4	0	18	36	55	73	91	109	127	145	164	181

F2 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	39	79	118	157	197	236	275	315	354	393
T2	0	32	63	95	126	158	189	221	252	284	315
T3	0	43	85	128	171	213	256	299	342	384	427
T4	0	18	36	54	72	91	109	127	145	163	181

F3 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	32	63	95	126	158	189	221	252	284	315
T2	0	24	47	71	95	119	142	166	190	214	237
T3	0	29	58	88	117	146	175	205	234	263	292
T4	0	13	27	40	53	67	80	93	107	120	133

M1 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	22	44	65	87	109	131	152	174	196	218
T2	0	23	46	69	93	116	139	162	185	208	231
T3	0	25	51	76	102	127	152	178	203	229	254
T4	0	12	24	35	47	59	71	82	94	106	118

M2 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	29	57	86	115	143	172	201	229	258	287
T2	0	24	47	71	95	118	142	166	189	213	237
T3	0	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290
T4	0	13	27	40	54	67	81	94	107	121	134

M3 的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	32	64	95	127	159	191	223	254	286	318
T2	0	29	58	88	117	146	175	204	234	263	292
T3	0	37	74	110	147	184	221	257	294	331	368
T4	0	15	31	46	62	77	93	108	124	139	155

F 中的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	24	48	73	97	121	145	170	194	218	242
T2	0	25	50	75	101	126	151	176	201	226	252
T3	0	33	65	98	131	163	196	228	261	294	326
T4	0	16	32	49	65	81	97	113	130	146	162

M 中的绝对时长值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0	34	68	102	136	170	204	238	272	307	341
T2	0	29	58	88	117	146	175	205	234	263	292
T3	0	44	88	132	176	221	265	309	353	397	441
T4	0	25	51	76	101	126	152	177	202	227	253

F2 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	1.03	0.89	0.88	0.91	0.92	0.94	0.95	0.94	0.93	0.91	0.91
T2	-0.52	-0.99	-1.16	-1.24	-1.23	-1.19	-1.09	-0.88	-0.56	-0.11	0.58
T3	-0.60	-0.98	-1.18	-1.26	-1.33	-1.35	-1.27	-1.09	-0.77	-0.32	-0.01
T4	1.53	1.48	1.44	1.36	1.25	1.10	0.89	0.60	0.24	-0.09	-0.34

F3 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	-0.27	-0.56	-0.71	-0.81	-0.81	-0.71	-0.59	-0.44	-0.25	-0.04	0.15
T2	-0.13	-0.40	-0.54	-0.60	-0.60	-0.53	-0.39	-0.15	0.13	0.45	0.79
T3	-0.36	-0.71	-0.97	-1.17	-1.28	-1.25	-1.10	-0.89	-0.61	-0.29	0.07
T4	2.04	1.99	1.94	1.84	1.73	1.64	1.56	1.47	1.36	1.26	1.19

M1 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	-0.67	-1.04	-1.15	-1.11	-1.01	-0.71	-0.33	0.06	0.45	0.73	0.89
T2	-0.54	-0.78	-0.95	-0.93	-0.84	-0.60	-0.27	0.15	0.54	0.86	1.01
T3	-0.84	-1.22	-1.47	-1.54	-1.45	-1.19	-0.78	-0.13	0.50	1.00	1.34
T4	1.89	1.77	1.66	1.52	1.34	1.20	1.02	0.81	0.54	0.15	-0.29

M2 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.04	0.08	0.12	0.14	0.16	0.15	0.09
T2	-0.91	-0.91	-1.03	-1.08	-1.06	-0.96	-0.83	-0.61	-0.33	-0.01	0.16
T3	-0.88	-1.10	-1.25	-1.35	-1.30	-1.17	-0.90	-0.43	0.29	0.85	1.39
T4	2.33	2.26	2.18	2.01	1.77	1.45	1.09	0.70	0.31	-0.03	-0.39

M3 的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0.51	0.40	0.36	0.36	0.38	0.42	0.43	0.44	0.45	0.47	0.47
T2	-0.61	-1.02	-1.26	-1.36	-1.37	-1.24	-0.97	-0.53	-0.04	0.52	0.90
T3	-0.56	-1.01	-1.29	-1.37	-1.43	-1.43	-1.27	-0.95	-0.46	0.01	0.34
T4	1.64	1.71	1.71	1.66	1.55	1.37	1.15	0.92	0.64	0.37	0.12

F 中的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0.74	0.73	0.71	0.71	0.74	0.74	0.71	0.69	0.72	0.76	0.80
T2	-0.37	-0.36	-0.29	-0.17	-0.01	0.15	0.30	0.47	0.68	0.86	1.05
T3	-0.93	-1.45	-2.04	-2.39	-2.25	-1.96	-1.13	-0.59	-0.33	-0.02	0.25
T4	1.43	1.32	1.14	0.94	0.67	0.36	0.01	-0.39	-0.82	-1.32	-1.97

M 中的 LZ 值

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
T1	0.63	0.62	0.63	0.65	0.66	0.66	0.68	0.66	0.66	0.63	0.64
T2	-0.55	-0.58	-0.47	-0.33	-0.13	0.11	0.33	0.58	0.80	1.02	1.21
T3	-1.22	-1.75	-2.04	-2.09	-1.95	-1.71	-1.29	-0.76	-0.30	0.15	0.56
T4	1.53	1.44	1.26	1.04	0.77	0.42	0.00	-0.49	-0.95	-1.37	-1.75