

第8辑



中国社会科学院语言研究所 主办
中国语言学会语音学分会 会刊
Phonetic Association of China

Chinese Journal of Phonetics

中国语音学报

主 编：李爱军

中国社会科学出版社



中国社会科学院语言研究所 主办
中国语言学会语音学分会 会刊
Phonetic Association of China

第8辑

Chinese Journal of Phonetics

中国语音学报

主 编：李爱军

中国社会科学出版社

图书在版编目（CIP）数据

中国语音学报. 第8辑 / 李爱军主编. —北京：中国社会科学出版社，2017.7

ISBN 978 - 7 - 5203 - 1669 - 9

I. ①中… II. ①李… III. ①汉语—语音学—文集 IV. ①H11 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 299466 号

出 版 人	赵剑英
责任编辑	张 林
特约编辑	文一鸥
责任校对	张 虎
责任印制	戴 宽

出 版	中国社会科学出版社
社 址	北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编	100720
网 址	http://www.csspw.cn
发 行 部	010 - 84083685
门 市 部	010 - 84029450
经 销	新华书店及其他书店

印刷装订	北京君升印刷有限公司
版 次	2017 年 7 月第 1 版
印 次	2017 年 7 月第 1 次印刷

开 本	787 × 1092 1/16
印 张	7
插 页	2
字 数	201 千字
定 价	36.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话:010 - 84083683
版权所有 侵权必究

《中国语音学报》编辑委员会

主编：李爱军

编委：孔江平、陶建华、李蕙心、胡方、熊子瑜

北美地区责编：李智强

中国语言学会语音学分会顾问委员会委员

鲍怀翘	中国社会科学院民族学与人类学研究所
曹剑芬	中国社会科学院语言研究所
黄泰翼	中国科学院自动化研究所
林茂灿	中国社会科学院语言研究所
吕士楠	中国科学院声学研究所
王理嘉	北京大学
王仁华	中国科学技术大学
徐云扬	香港中文大学

中国语言学会语音学分会专业委员会委员

艾斯卡尔·艾木都拉	新疆大学
白音门德	内蒙古大学
蔡莲红	清华大学
曹文	北京语言大学
陈桦	南京大学
陈轶亚	荷兰莱顿大学
陈忠敏	复旦大学
党建武	天津大学
丁红卫	上海交通大学
顾文涛	南京师范大学

呼 和	中国社会科学院民族学与人类学研究所
胡 方	中国社会科学院语言研究所
贾 媛	中国社会科学院语言研究所
孔江平	北京大学
李爱军	中国社会科学院语言研究所
李蕙心	香港城市大学
李敬阳	公安部物证鉴定中心情报信息技术处
李永宏	西北民族大学
李智强	美国旧金山大学
凌震华	中国科学技术大学
刘俐李	南京师范大学
刘新中	暨南大学
路继伦	天津师范大学
马秋武	同济大学
冉启斌	南开大学
石 锋	南开大学, 北京语言大学
陶建华	中国科学院自动化研究所
王洪君	北京大学
王英利	广东省公安厅刑事技术中心
王韞佳	北京大学
魏建国	天津大学
吴民华	香港大学
谢 磊	西北工业大学
熊子瑜	中国社会科学院语言研究所
许 毅	伦敦大学学院
颜永红	中国科学院声学研究所
杨玉芳	中国科学院心理研究所
翟红华	山东农业大学
张 华	同仁医院耳鼻喉科
张劲松	北京语言大学
郑 方	清华大学
郑秋豫	台湾中研院语言学研究所
朱维彬	北京交通大学
朱晓农	香港科技大学
祖漪清	安徽科大讯飞信息科技股份有限公司

目 录

研究性论文

曹剑芬

谈谈汉语韵律研究的现代化进程..... (1)

祖漪清 高丽 王祖燕 黄维 吴朗

用语言复制的方法记录濒危语言——锡伯语案例..... (17)

陈玉东 吕士楠

从五度标调法到五度值的准确推算..... (25)

刘新中 吴艳芬 梁嘉莹

海南付马话的文白两套声调系统的实验研究..... (33)

王萍 石锋

汉语普通话基础元音三维空间的统计性研究..... (39)

Simo Feyom Sandrine 郑梅 曹文

喀麦隆 Ghomálá'语声调实验研究..... (47)

曹梦雪

昌黎城关方言单字调研究..... (54)

张婧祎 时秀娟

北京话 CVN 音节鼻尾鼻化度的统计..... (61)

杨姝怡 山田玲子

以日语母语者为对象的汉语四声知觉训练和词汇训练的效果..... (67)

贾媛 王宇 李爱军 徐亮

中国方言区英语学习者单元音声学特征分析——以宁波地区为例..... (74)

中国语音学报 第8辑，2017年，北京

汤朝菊

方言计量研究及方言计量软件 Gabmap..... (81)

HU Fang, ZHANG Minghui

Vowels in the She County Hui Chinese Dialect..... (90)

书刊评介

刘文

《实验语音学基础教程》述评..... (100)

刘彬 袁毓林

《心理语言学》述评..... (103)

谈谈汉语韵律研究的现代化进程

曹剑芬

摘要 本文是对汉语韵律研究、特别是韵律结构研究的现代化进程的简要回顾。主要内容：
(1) 汉语韵律研究现代化的大致历程；(2) 以韵律结构为核心的汉语韵律研究大规模兴起的时代背景及其发展进程。

关键词 韵律研究，韵律结构，现代化

Talk about the Modernisation Progress of Prosody Study in Chinese

CAO Jianfen

Abstract This paper takes a retrospect to the modernisation progress of prosody study in Chinese. Main attention will be paid to (1) the general course on the modernisation of prosody study in Chinese; and (2) the historical background and the developing processes of the rise of research on Chinese prosody with prosodic structure as the core.

Key words Prosody study, Prosodic structure, Modernisation

0. 引言

如今有句时髦话，叫做不忘初心。所谓初心，简单说就是最初的目标或愿望。我们做任何语音学研究也都有个初心。譬如说，韵律结构的研究，如今在语音学界已经司空见惯，尤其是普通话的韵律研究已经硕果累累，除了继续向方言和少数民族语言扩展以及加强应用研究以外，似乎没有什么需要深入探究的了；然而，如若回望一下当初启动韵律结构研究的初心，即使就汉语普通话而言，无论从基础理论水准，还是从应用方面的问题来看，韵律结构的研究恐怕还有不少值得深究的地方。其中首当其冲的是，尚未真正解开语句内部非终端成分错综复杂的音高运动之谜。应该说，那才是认清汉语韵律结构生成机制的关键所在。

事实上，韵律结构作为汉语语音研究明确的探索目标之一，是在20世纪中、后期才大规模兴起的。当初的目标很明确，就是通过对自然话语语音的实验分析，考察人说话

时的轻重缓急、抑扬顿挫的语音结构及其生理和声学表现，探讨言语韵律结构生成的自然机制，为迅速崛起的自然语言处理和日益增长的语言教学与研究的需要提供理论和实践的支持。一晃几十年过去了，无论是理论探讨还是应用研究都取得了丰硕的成果，而且，早已从单纯普通话韵律特征的研究扩展到了方言、少数民族语言以及不同方言和语言间对比等领域。此时此刻，不妨回望一下，看看我们在实践初心的道路上究竟走到哪一程了。或许，这对进一步深化韵律结构的研究不无裨益。同时，也可透过与此相关的复杂多变的语音现象去揭示言语产生和感知的深层机制。

1. 早期汉语方言—韵学中的韵律研究

从根本上看，汉语韵律研究的历史可谓不悠久，从某种意义上说，甚至比欧美语言学界韵律研究起步更早；只不过现代化的进程、尤其是韵律的语音表征和音系结构的研究起步较晚。可喜的是，自从20世纪以来，

现代化的步伐迅速加快, 几乎一步到位, 实现了与国际接轨。

传统方言一音韵学中的韵律研究主要涉及声调、节奏和轻重音, 基本不涉及语调, 即使有, 也多半是简单地照搬英语的升降语调模式。

1.1 声调和变调

声调方面主要探讨古今四声的分合以及声调的阴阳和舒促, 变调的研究虽然相对后起, 但涉及的汉语方言很广, 资料非常丰富, 具有重要的学术价值。

1.2 节奏

汉语里传统的节奏概念, 其实源自诗词乐律的节律 (metre) 和节拍 (tempo) 概念; 而现代意义上的节奏 (rhythm) 则是计时 (timing) 的概念, 是从“音节—节奏 (计时)” (syllable-timing) 和“重音—节奏 (计时)” (stress-timing) 中泊来的。但是, 最初人们往往并不了解 timing 的实质, 只是笼统地把汉语称为音节—节奏语言或音节性语言, 实质性的研究较少。

1.3 重音

主要关注汉语有无词重音, 而且长期意见纷争, 没有一致的看法。对于语句中语音的轻重, 除了像普通话的轻声 (还往往当做声调来讨论) 之外, 很少关注句子层面的重音。至于有关重音的客观性质, 由于当初缺乏客观检测手段。所以, 多半根据主观感受, 认为重音就是音强更强。

2. 汉语韵律研究的现代化历程

应当说, 汉语韵律研究的现代化, 起码是从赵元任、刘复等先贤开始的。当时的研究不但不输于西方的水准, 而且更胜一筹。以赵元任的研究为例, 且不说他对声调语言里语调特性分析之精湛, 单说音调五度制的发明; 就已在世界上力压群芳, 而且至今仍然辉煌无比。

2.1 20 世纪初期到中期的韵律研究

20 世纪初期, 刘复、赵元任、王力、白涤洲和罗常培等开始应用语音实验的方法研究汉语的字调。譬如, 刘复的《四声实验录》[27]、王力的《博白方音实验录》[37]、白涤洲的《关中方言实验录》[10]等等都是这个时期的代表作, 稍后还有罗常培的《临川音系》[24]的单字调和连字调也采用了浪纹计的实验分析方法。

在以上研究中, 尤以赵元任的实验研究最为全面深入。首先, 他吸取和融合了当时世界上最先进的语言腔调实验方法, 从汉语的实际出发, 创造性地拟定了兼备分析与综合的实验方法[45]。接着, 在此基础上, 他从系统阐述汉语字调的性质和各方言字调的分类切入, 不但从物理上详细解析了字调现象在言语里的声学地位, 首次提出了声调概念, 而且通过严谨的实验研究, 界定了声调与语调的性质, 并进而揭示了汉语语调与印欧语语调的异同。同时, 从 20 世纪初期到中期, 随着声调和语调研究的不断深入, 还融入了重音与节奏的探索。

赵元任的韵律研究可简要概括如下。

2.1.1 声调与语调

在统观不同类型语言里音调 (tone) 特性及其音系功能的基础上, 首次提出了声调的概念, 创制了如今举世公认的五度制标调系统, 系统地阐述了汉语语调的类型, 透彻地解析和论述了汉语声调和语调的关系。他认为, 语调实际上是“词的或固有的字调和语调本身的代数和”, 提出了“耳朵听到的总语调 (resultant) 是由‘中性语调’与‘比较的普通一点的口气语调’构成的总和”的著名理论。他以小波浪与大波浪的“代数和”关系和“橡皮带”效应的生动比喻, 言简意赅地阐明了汉语声调与语调的内在关系, 深入透彻地揭示了不同语言语调结构的一般原理。这部分内容主要包括: (1) “声调”概念的问世及其五度制标调系统的创制; (2) 变调和轻声及其与中性语调的关系; (3) 语调的语言个性与共性——中性语调和口气语调的整合。

对于赵元任的语调思想大家都已相当熟悉, 此处不再赘述。相关讨论的详细内容可参见《赵元任语调思想探微》[12]一文。

2.1.2 节奏

1975年, 赵元任在《汉语词的概念及其结构和节奏》一文中, 通过对汉语口语中节奏成分在词和短语的构成和使用中所起的作用的讨论, 概括论述了关于汉语节奏的基本思想。

首先, 赵元任提出了“音节词”(word-syllable)的概念。他认为, 一方面, 针对汉语里相当于其他语言里“词”(例如 word)的角色往往是“字”, 而“一个‘字’总是一个音节, 通常还有一个意义”; 另一方面, 其他语言里的“词”跟汉语的“字”在结构上又存在很重要的区别, 所以, 就“词”这个术语而言, 汉语跟外语没有对应一致的定义。事实上, “如果深入观察现代汉语的话语结构并试图找出类似其他语言里 word 那样的小单位, 就会发现, 有时一个音节词像一个 word, 有时则两个或更多的音节词结合在一起才像一个 word”, 因此, 就“词”所表达的概念意义而言, 西方语言里的“词”往往既可以跟汉语里的“字”, 也就是单个音节词相对应, 又可以跟汉语里的“字”组, 也就是多个音节词的组合相对应, 这就涉及汉语中词的节奏究竟是单音节还是多音节的问题了。

针对汉语中没有其他语言里那样的词, 但却有不同类型的词概念的问题, 赵元任指出, “一个语言是单音节还是多音节, 实际上是一个语言的词单位是单音节还是多音节的简略说法”。根据汉语的实际情况, 汉语“话语中大多数有意义的词根是单音节的”, 并且非常活跃; 而“在句法关系中作为单位而行动的结构词, 则常常是多音节的”。而且, 这种两个音节以上的结构形成了一种“易于抓在一个思维跨度中的方便的单位”。所以, 他认为, 汉语中词的节奏“既不是单音节的又不是多音节的”。实质上, 赵先生关于节奏的这个基本思想正是符合现在大家熟知的、与思维跨度和短时记忆相匹配的韵律短语跨度的原理。这种“易于抓在一个思维跨度中的方便的单位”是一种更大的、方

便表情达意的节奏单位, 也就是语调变化赖以实施的基本单位, 具有一定的层次结构特征。事实上, 这个思想始终贯穿于他对汉语语调结构的分析之中, 只是鲜为后人关注。由此可见, 赵元任的节奏概念对理解汉语的调群结构以及不同口气对调群的调节具有重要作用。

2.1.3 重音

在汉语韵律研究方面, 赵元任对重音的专门探索虽然不那么集中, 但在论述汉语的词、声调和语调的时候则不乏关于重音的讨论。在《汉语口语语法》[46]一书中专门有一小节讲述重音, 他开门见山地指出: “汉语重音首先是扩大音域和持续时间, 其次才是增加强度。因此, 第三声重读会降得更低, 第四声重读起点更高些, 降得更低些。从物理学的观点看, 有许多程度不同的可以感觉得到的重音, 但从音位学的观点看, 最好分为三种重音: 正常重音、对比重音和弱重音”。这段叙述虽然文字不多, 但却言简意赅, 一语中的, 集中体现了他的重音观。

所谓正常重音是“所有音节, 既没有弱重音, 又没有对比重音”, 尽管“其实际轻重程度不是完全相同”, 但“它们都是同一音位重音的变体”。

对比重音“在于它的音高幅度更宽, 持续时间更长, 音强通常也增加”。但他特别指出, 即使对于特别加重的重音而言, 音强的增加也是其次的[47]。

关于汉语的弱重音, 赵元任主要是指紧跟在重音音节之后、声调幅度差不多压缩到零、持续时间相对缩短的轻声。并从语法的角度, 分析了作为弱重音的轻声出现的大致规律。

以上只是对赵元任语调思想及相关韵律研究的简要介绍。然而, 这些已足以说明, 早在20世纪上半叶, 赵元任的语调思想就不但代表着这一时期汉语韵律研究的最高水准, 也是那个时代世界水平的实际反映。这就是为什么赵元任的语调思想能够独领风骚、至今仍然辉煌无比的根本原因。

2.2 20 世纪中期以后的汉语韵律研究及其现代化进程

在因战乱而一度中断之后, 20 世纪中期以后韵律研究再度兴起。这个兴起, 首先得益于罗常培的承上启下及其持之以恒的推动作用, 使得中断的研究得以迅速恢复和振兴。

如上所述, 早在 20 世纪 40 年代, 罗常培就在《临川音系》的单字调和连字调的分析中采用了浪纹计的实验方法; 后来, 又在北京大学文科研究所执掌由刘复创建的“语音乐律实验室”工作; 到了 50 年代, 他以原北大“语音乐律实验室”的人员和设备为基础, 在新建的中国科学院语言研究所内设立语音实验小组, 并亲自主持实验室工作。他和王均合作的《普通语音学纲要》[25]一书介绍了实验语音学的内容, 并对声调实验的方法、步骤和研究成果作了比较系统的介绍。在罗先生的带领和推动下, 语音实验小组对汉语普通话的韵律特性开展了系统的实验研究。

这个时期的韵律研究大致可分前后两个阶段。

前一阶段的研究可概括为以下三个方面: (1) 普通话声调的实验分析; (2) 普通话语句中的声调研究——二、三、四字组的变调模式; (3) 普通话二、三字组的轻重音实验研究。这一阶段的研究以吴宗济、林茂灿对普通话的韵律研究为代表。

后一阶段除了吴宗济、林茂灿继续致力于汉语语调和重音研究之外, 一大批新生力量迅速崛起, 各种韵律模型纷呈, 尤其是韵律结构的探索成了语音学界关注的焦点。

2.2.1 吴宗济的韵律研究

自 20 世纪 80 年代起, 吴宗济就开始从事汉语普通话语句中声调变化的研究, 通过对二、三、四字组的变调行为分析, 考察汉语声调在语句中的变化规律, 分别归纳出了二、三、四字组的变调模式, 为进一步考察汉语的语调模式打下了坚实的基础。

80 年代中期以后, 随着与言语工程越来越紧密的结合, 吴宗济的注意力迅速转移到了对声调与语调关系以及汉语语调模式的探究之中。

首先, 他继承和发展了赵元任的语调思想, 采用乐律上的“半音”作为研究和处理字调与句调的度量单位, 并提出了从赫兹标度换算为半音程标度的原理和方法, 对赵元任提出的“代数和关系”及“橡皮条效应”进行量化研究, 从语法、语音和音系三个层面, 揭示了汉语语句中的必然变调和或然变调规律。因此, 他认为, 普通话的句调实际上是单字调、多字连读变调与句子语气变调的混合体。

第二, 在探索自然言语中从“底层调形”到“表层调形”的实现方式的过程中, 通过对不同语境中选取的具有不同语气语句的深入分析, 他发现了短语调群在不同语气语调中遵从“调位守恒”“移调”“变域”“韵律互补”等一系列“移调规则”, 从而通过“跳板规则”“多米诺规则”和“极化规则”等处理, 建立了从中性语调到感情语调的转换模型, 解决了赵元任当年“暂时没有想出好法子”的难题。

第三, 在语音处理上, 他主张采用乐律上的“移调”原理来量化语句中短语调域和音阶(即调阶)的变化, 在此基础上为语音合成制定了相应的韵律标注系统和合成规则。

第四, 更难得的是, 他以愤怒兼命令的感情句为例, 考察了情感语调和篇章韵律的声学表现, 巧妙地吸收和融会贯通自然话语跟诗文、乐律及书法、绘画等艺术表达手段的某些共通性, 进一步深入剖析了汉语篇章韵律的特点, 开创了汉语篇章韵律的探索。

关于吴宗济韵律研究的详细情况, 可参见《吴宗济语言学论文集》[40]。

2.2.2 林茂灿的韵律研究

林茂灿的韵律研究始于音高显示器的研制和对普通话声调的声学分析, 逐渐发展到普通话语调模型的研究。大致也可分为三个阶段, 用他自己的话来说, 就是“20 世纪 60 年代初用自制的音高显示器研究普通话声调, 70 年代中期开始研究词重音和词语的其他一些音高表现, 90 年代开始研究陈述语调和疑问语调, 以及句重音”。

第一, 声调研究。首先, 通过音高显示器得到普通话声调的声学特性, 看到音高曲线除了调型段外, 还可能出现弯头降尾段;

不过, 调型段是最重要的, 因为同一调类的音节, 不管其声韵结构如何, 其调型段音高变化都有大体相同的模式。其次, 通过感知实验表明, 基频是辨认声调的充分而又必要的本质成分, 时长的作用很小, 音强的作用更小。此外, 声调信息域的感知实验表明, 不同声调的信息主要存在于主要元音及其邻近过渡中, 调型起始和末尾部分的基频变化与声调感知无关。

第二, 词重音研究。首先, 通过声学分析, 着重考察不包含轻声的两音节和三音节词的正常重音性质。其声学表现是后面音节音高曲拱的高点不会比前面的高, 而后面音节音高曲拱的低点都比前面的低。正常重音的感觉是其末音节音高较完整、清晰、明显。感知实验表明, 两音节词声调信息同样也是主要由主要元音及其邻近过渡携带。其次, 是轻声分析。通过声学分析证明轻声是弱重音, 应当归属重音系统。再就是词重音类型研究, 认为两音节词重音宜分“重轻型”和“中重型”为好。前者存在于含轻声的两音节词里, 后者就是不含轻声的两音节词里的正常重音。

第三, 焦点重音和语调研究。焦点重音研究主要考察普通话短语窄焦点重音和宽焦点重音的音高凸显。窄焦点重音表现为某个或某几个非上声音节音高曲线的高点相对其前后的明显抬高, 音域加大, 时长往往加长; 而上声音节音高低点的下压, 音域加大, 时长延长。宽焦点重音的声学表现是, 后面韵律词音高曲线的高点不会比前面的高, 但其低点逐步下降, 最后一个或几个音节音域较大, 时长可能长。

林茂灿的语调研究主要包括功能语气和边界调。这部分除了应用赵元任的语调理论以外, 吸取调群理论的核心要素, 特别注重引入 AM 自主音段理论中的音高重音 (pitch accent) 和边界调 (boundary tone), 并以此作为两个独立变量, 提出了汉语语调的双要素模型。

关于林茂灿韵律研究的详细情况, 可参见《汉语语调实验研究》[26]。

2.2.3 若干代表性的汉语韵律模型

如上所述, 在吴宗济的带动之下, 一大批新生力量迅速崛起。广泛开展的实验研究除了极力理解和弘扬赵元任的语调理论之外, 还吸收了国外的一些理论, 诸如以 Halliday 为首的传统“调群”理论、Fujisaki 的短语调加短语重音模型以及最初基于 Pierrehumbert 的博士论文[3]的 AM 自主音段节律音系学理论, 等等。在此基础上建立了各种语调模型或者叫韵律模型, 主要代表有:

(1) 沈炯的双线模型

首先, 明确指出汉语的声调和语调属于两个不同的音高运动体系, 为了说明语句中语调对声调的调节, 他提出了高音线和低音线双线模型。这个模型采用高音线和低音线两个独立变量, 取代赵元任所说的声调音域的上移、下移、变宽、变窄四种调节形式所表达的音域宽窄和平均音高的变化。高音线的调节变化和语义的加强相关, 可据以确定重音位置; 低音线的调节变化和节奏的完整性相关, 可据以确定节奏的边界。

其次, 比较集中地阐述了汉语重音的音高凸显问题, 指出重音凸显的特征是高音线音高值的明显提升和紧接着的非重读部分高音线的骤落。

此外, 他还吸收和融合了 Halliday 的“调群”理论, 探索汉语的语调结构, 高音线最高点叫做调核, 调核之前的成分叫调冠, 调核以后的成分叫调尾, 并据此归纳出若干种语调类型。

沈炯语调思想的详细内容可参见《北京话声调的音域和语调》[28]、《汉语语调刍议》[29]、《汉语语调构造和语调类型》[30]以及《汉语语势重音的音理》[31]。

(2) 许毅的 TA 理论和 PENTA 模型

许毅从汉语声调的调连模式入手, 对语调以及音段层次的协同发音进行详细研究后, 提出了目标接近 (TA) 理论和并行编码 (PENTA) 模型。

TA 理论的核心在于应用言语生成过程的生物学制约以及由交际功能决定的语言学制约机制, 来解释声调在具体语流中的音高

实现。因此, 比较适合于对汉语语调特别之处的考察。

PENTA (Parallel Encoding and Target Approximation)模型[7][8]。这个框架提出的理论基础是言语的发音—功能观(articulatory-functional view of speech): 各种语音现象来自于通过发音机制对交际功能的并行编码。他认为, 目标接近是基本的发音机制, 该机制的各个控制参数(target, range, strength, duration)是交际功能编码的基本单元。各层信息通过目标接近实施并行编码。PENTA模型认为语调的成分是由表意功能定义的, 这些功能是相互独立的, 每种功能都有自己有效的表现手段。声调(包括轻声)通过与音节同步的音高目标来实现, 焦点、新话题通过调整局部目标的调域来体现, 多种表意功能在基频中同时、平行存在, 表面的整体倾向来自于多种相互独立的因素, 不存在统一的、以形式为定义的整体语调结构。

关于许毅的声调语调观点的详细情况可参阅以下主要文献[2][4][5][6][7][8][9]。

(3) 郑秋豫的阶层式多短语韵律句群构架 HPG (Hierarchical Prosodic Phrase Grouping)

在大规模语料库语音分析基础上, 基于对连续口语语流韵律现象规范制约来源的梳理, 发现语流韵律实际来自语篇语义的关联性所造成的各级韵律单位的制约与互动, 而不仅是字调与句调的互动, 提出了大于句调的韵律单位——语篇韵律(discourse prosody)以及阶层式多短语韵律句群(Hierarchical prosodic phrase grouping HPG)模型。

这个模型证明了多短语韵律语段 PG 是韵律短语的上层单位, 找到了 PG 的管辖制约证据。因而认为, 在赵元任的小波浪、大波浪之上, 还有范围更大的浪潮, 与其所管辖的各级下属单位层层相扣。语流中各短语句调多变的调型, 其实是由于上层韵律单位系统性的规范制约所致。所以, 她认为, “语流韵律研究不能只采‘由下而上’着重小单位的微观研究角度; 必须兼容‘由上而下’, 进行较大单位的宏观研究。”

由上可见, 许毅的模型着重从微观的角度揭示表层基频生成的深层机理; 而郑秋豫

的模型则着重从宏观的角度整合微观的观察。关于郑秋豫模型的发展和形成的详细内容比较集中地体现在《台湾语音学及相关研究近况》一文中[50]。

2.2.4 各大高校或科研院所师生的韵律研究

这一时期, 比较系统的还有北大等高校或科研院所的一大批师生的语调和韵律研究。例如, 杨玉芳关于韵律与句法关系的研究和语句韵律结构的知觉[41][42]; 王蓓、郑波、杨玉芳、吕士楠等基于声学分析和感知实验的韵律研究[9][32][33][34]; 王洪君对汉语的韵律词和韵律短语的研究[35][36]; 王韞佳、初敏等关于重音分布和感知的实验研究[22][38][39]; 陈玉东基于播音语言中的一系列韵律问题研究[18][19][20][21]; 江海燕的汉语语调问题实验研究[23]; 陈虎的语调和焦点重音研究[16][17], 等等。此处只是择要举例, 恕不一一介绍。

这一时期更为集中的韵律研究是由中国社会科学院语言研究所语音研究室团队实施的, 稍后将在 2.4 节介绍。这里首先回顾一下汉语韵律结构研究的兴起及其发展的大致过程, 因为这跟语音研究室团队全面铺开的韵律研究具有共同的历史背景。

2.3 20 世纪中后期悄然兴起的汉语韵律结构研究

20 世纪中期以后, 汉语韵律结构的研究悄然兴起。可以说, 这是言语工程迅猛发展催生的直接结果。

80 年代中、后期, 我国的自然言语处理的发展正如火如荼, 尤其是在文—语合成成为语音合成主流的情况下, 如何改进合成语音的自然度便成了迫在眉睫的难题。于是, 寻求音系学和语音学的支持也就顺理成章。然而, 在当时的汉语语音研究领域, 除了声调、连读变调以及有关字组轻重音的基础理论研究之外, 无论是音系学还是语音学的整体水准, 一时还都无力承担如此重任。

记得当时工程部门曾经专门请专家去讲音系学的规则, 后来好像没了下文; 在我看来, 这并不是因为音系学没有用; 其实, 讲

分类, 讲变化规则, 这正是工程界梦寐以求的, 只不过在当时尚未找到恰当的应用接口。

再看当时语音学研究状况, 且不说为语音合成提供相关的韵律结构参数和规则, 甚至连“韵律结构”的概念都还相当罕见。正是在这种客观形势的逼迫下, 语音学界不得不仓促上阵, 起初只是“星星之火”, 但在客观需求的推动下, 很快便形成了“燎原之势”。可以说, 现代意义上汉语韵律结构的研究几乎就在一夜之间遍地开花了。

毫无疑问, 汉语韵律结构研究的突飞猛进, 是整个语音学界和言语工程学界共同努力的结果, 上述 2.2 节中列举的一些例子就是最好的明证。但是, 以笔者本人的知识结构和认知能力, 不可能对遍地开花的韵律结构研究做出任何中肯的概括。这里仅以笔者的亲历, 对这一现代化进程的大致脉络作一个粗略回顾, 希望能够以此一斑而窥全豹。但这丝毫没有忽略其他团队或学者贡献的意思, 敬请各方谅解。

2.3.1 从语言信息分布的 timing 探讨开始

如上所述, 汉语韵律结构的研究实际上是在言语工程应用需求的强力促动下悄然兴起, 并迅速地从最初的“星星之火”形成了后来的“燎原之势”。不客气地说, 笔者也算是最初的小“火星”之一, 多少可以见证汉语韵律结构研究发展的进程, 尽管当初是被动地踏上这个艰难征程的。那时, 笔者虽然刚从美国加利福尼亚大学洛杉矶分校进修回来, 但很遗憾, 在美期间, 由于一心扑在吴语发声方式的研究上, 根本没有注意过韵律的问题, 更不用说研究汉语的韵律结构了。回国伊始, 仓促接受研究 timing 的任务, 当时两眼摸黑, 不知 timing 为何物。更要命的是, 在当时的客观条件下, 不但国内没有任何参考资料, 而且难以获得国外资料。无奈之下, 不得不白手起家, 从查词典看 timing 基本词义入手, 再到处搜寻可能相关的资料。幸运的是, 最终总算找到了当时国内唯一可得两个相关文献, 那就是张家骏和齐士铃关于普通话辅音音长分布的研究以及冯隆关于普通话声、韵、调音长变化的研究。从中获得启发, 便尝试分析研究普通话双音节词内的时长分布特性。没曾想, 当第一篇分析

报告《汉语普通话双音节词的时长特性分析》在第四届全国语音图像信号处理学术会议上发表时, 竟引起了言语工程界的极大关注, 当即就有人提出合作意向。此事让我朦胧地意识到, 语音处理非常需要了解自然语言的语音结构。于是, 就从最初对字组内音节内外的时长分布, 再到语句中的时长分布, 逐步深入探索; 同时, 也从最初单纯的时长信息分析扩展到对语音信息在时域和频域协同分布的探索, 从而一步步走上了汉语韵律结构研究的道路。

随着改革开放的大门越开越大, 跟外界接触和交流的机会越来越多, “韵律结构”的概念逐步登陆中国, 人们对汉语的“韵律结构”也越来越关注。此时, 除了笔者之外, 语音研究室其他同仁也逐步展开了一系列相关研究。下面跟大家分享的, 只是作为这个研究领域一个匆匆过客的亲历和点滴认识, 以资相关讨论参考。

2.3.1.1 从发现语句中语音单元时长的非线性分布到对节奏本质的探究和思考

首先, 受语音合成遭遇的瓶颈的启发, 尤其是受语音合成从单音节到语句过程中出现的有关连贯性和自然度问题的启发, 意识到自然话语并不是简单的音节连缀, 也不是词和短语的简单组合。当时直观地感觉到, 合成语音的很多问题都跟语音单元之间的时长分布有关。于是, 便尝试从双音节组合中音节内外的声学分析切入, 不但发现了自然话语里双音节组合词语中的音节并非等长, 而且进一步发现了音节内部信息时域分布的非线性特性。

接着, 通过比较系统地对语句中音节时长分布关系的考察, 进一步认识到, 连续话语的合成, 不仅仅涉及词内音节的长短伸缩, 更需要考虑词语内外音节之间的时长分布关系。考察结果发现, 以所谓“音节节奏”著称的汉语并非人们想象中的音节等长; 同时, 国外也有相关报道发现, 所谓“音节节奏”(syllable-timing)或“重音节奏”(stress-timing)并非音节的等间隔出现或者重音的等间隔出现。这就促发了我对语言节奏本质的思考。

根据对汉语语句中时长分布规律的考察, 获得的主要认识是: 语言的节奏本质上是话语信息时域分布(timing)规律的反映, 所谓“音节—节奏”或者“重音—节奏”, 并非语音单元的等长或某种语音现象的等间隔出现, 而是由于某种语音现象的规律性出现、而导致对语音单元似乎等长或者等间隔出现的主观听感印象(一般认为, 人的听感具有求平衡的习惯)。譬如, 相关单元语速的调整以及单元末尾停顿或延长的规律性出现, 往往会导致语音单元大致等长的听感印象, 语句中规律性的时长和音高凸显往往会导致重音等间隔出现的听感印象。由此可见, 节奏的本质在于反映语言信息时域分布(timing)的规律性(regularity), 而不是等时性(isochrony)或者等距性(isometry)。

2.3.1.2 从语句的韵律切分与组块分合的讨论到对整句韵律结构的初步探索

从自然语音处理涉及的韵律组块分合(prosodic segmentation and grouping)获得启发, 意识到必须进一步深入分析和揭示切分和组块(chunking)的关联关系, 也就是韵律单元之间的分界与连接的辩证关系。

自然语言本身是个关系网络, 从一般语言学的角度来看, 起码包括纵向的聚合关系和横向的组合关系, 而且具有一定的层次结构。所以, 要想了解韵律组块分合的规律, 必须要从自然话语中去寻求答案。

首先, 通过对自然语句相对系统的分析研究发现, 语句中韵律单元之间的分界与连接是矛盾的辩证统一: 同一个语音现象, 往往既体现某一层级韵律单元内部各下位单元之间的分界信息, 同时又构成更高层级韵律单元内部各下位单元之间的连接信息。通常, 音段的时长伸缩或音高起落是语句中常见的韵律边界标志; 然而, 它们同时又是体现整句结构关系的连接信息。譬如说, 韵律短语的末尾延长及不低性(NON-Low)边界调, 从韵律短语层面看是不同韵律短语彼此分界的标志, 而从句子层面、或者从较长的句法短语层面看, 这些语音现象又是话语待续、语言信息前后连贯的体现。

其次, 对自然语句相对系统的分析研究还发现, 无论是韵律单元之间的分界与连接,

还是韵律单元内外的重音分布, 又都体现出一定的层次结构关系: 同样一类韵律现象, 例如单元末尾的时长伸缩或者音高起落, 表现出一定的层级特点。譬如说, 在韵律短语的末尾, 通常表现为音段的延长及不低性边界调; 而在句子或语段的末尾, 则表现为音节的相对缩短和低或特低(Low or L%)边界调。同样, 音高凸显作为语句中不同重音等级的客观反映, 也会表现出一定的层级关系。

2.3.1.3 从单个句子的合成到连续话语的文—语合成获得的启发

从单个句子到连续话语文—语合成的实践告诉我们, 合成语音自然度的改善并不是想象中的那么容易。连续话语的合成不等于单句合成的简单连缀, 也不等于某种默认的(default)分界和连接模式(譬如基于语法的切分和组合模式, 边界音段时长伸缩及音高重置的一般模式)的简单重复。

首先因为, 自然言语是个有机的统一体, 话语的韵律表现不仅涉及边界信息或轻重地位的层级结构, 而且涉及韵律现象载荷语言信息的多功能性。譬如, 句子或语段末尾音节的相对缩短和低边界调的出现, 既是句子或语段切分的根据, 又是语段和篇章结构的连接标志; 它们不但意味着句子或段落的结束, 也传递出篇章层面上话题或话轮转换的信息。因此, 在建立处理模型时必须统筹考虑。

其次, 这里还涉及话语的语音层面与语法层面的复杂关系。人们早就注意到, 语言的韵律结构与语法结构的关系非常密切。所以, 自然语言处理部门都希望通过相对成熟的语法结构规则进行预测; 然而, 自然语音处理的实践表明, 尽管韵律结构与语法结构密切相关, 但两者之间的关系并非简单的直接对应。这就引发了进一步的理论探讨。笔者基于本人的语言学基础训练背景, 结合感知试验和文本分析, 通过对自然语料的声学语音学分析, 对韵律结构与语法结构的关系进行了相对系统的梳理, 重点考察了以下几个方面: 一是韵律词与韵律短语的界定、韵律词与语法词的关系以及实际话语中的韵律词组词规律; 二是停顿分布与句法结构和词

性的关系;三是重音分布与语法结构的关系以及重音跟其它韵律特性的关系。

基于以上基础研究,笔者提出了基于文本信息的韵律结构预测方法以及整体增进汉语文—语合成语音自然度的策略。

2.3.2 从节奏的探索到总体韵律结构整合的思考

如上所述,笔者是受语音信息时域分布特性的启发、从对节奏本质的思考而逐渐被引入韵律结构研究的。正是在这个探索过程中逐渐意识到,韵律研究的核心和难点其实在于总体韵律结构的整合。我很赞同这样一句话:“文章做在耳朵上”。这是从多年前一篇谈论播音艺术的文章[43]获得的启示。其实,无论是播音时不应死守文本上的标点符号,而应正确把握停连和轻重的问题,还是二语习得中出现的洋腔洋调或 Chinglish 之类的偏误,以及语音处理中遭遇的“摁了葫芦又起瓢”的无奈,问题都出在整体韵律结构关系的整合这个环节上;你的认识或者处理是否符合自然语言信息综合分布的法则,最最权威的判官就是人的听觉。用一句话概括,就是能否正确反映自然语言整体的韵律结构关系。

现代意义上的韵律包括节奏、重音和语调在内的整体韵律特征,所以也有人称之为“广义的语调”。作为韵律结构或者叫“广义语调”结构的语音相关物,不仅仅涉及语音的音调方面(声调、语调及其相互关系),而且涉及语音的长短伸缩和强弱变化(节奏、轻重),更主要的是所有这些语音信息在时域和频域的协调分布关系。所以,最初的韵律特征探索,可以、而且必须分解开来分别研究;但是,最终必须对整体韵律结构关系的方方面面有个比较全面的认识,才能有效地实施各方面的协调和整合。

这里想举一两个实例,解析一下隐藏在自然话语错综复杂的音高曲拱背后的多重影响因素,看看它们究竟是怎样协同作用的,以便进一步揭示自然话语里表层音高曲线的生成机制。

2.3.2.1 如何看待汉语的语调结构?

中国语音学界对汉语语调结构的认识有一个逐步深入的过程:

(1) 传统上不是认为汉语没有语调,就是囫囵吞枣地引用一般语言的升、降语调模式。

(2) 现代化初期,认识到汉语不但有语调,而且具有自己的特殊模式,主要关乎声调与语调的关系以及韵律结构的语言共性与个性的关系,那就是始于20世纪初期赵元任首次揭示的秘密。

(3) 20世纪中后期以来,在对汉语进行广泛实验研究的基础上,提出了前面所说的各种不同的汉语语调和韵律结构模型。在这些模型中,对于语调或者叫韵律结构持有两种完全不同的观点。许毅的模型认为,汉语并不存在统一的、以形式为定义的整体语调结构,表层F0的整体倾向来自于多种相互独立因素的同时平行作用,是多种交际功能通过对底层音高目标的调整来体现的;而其余的模型尽管各有特点,但基本都脱不开短语调加重音或者边界调加重音凸显的整体语调框架。

(4) 就笔者本人而言,由于一开始并没有致力于语调的研究,因而最初对汉语语调结构的认识,也仅限于对声调跟语调并存叠加关系的一般理解。后来,随着对自然言语处理中不断暴露出的问题的思考和探索,逐渐认识到,单纯“短语调+重音”或者“边界调+重音凸显”的相对宏观的框架,已不足以反映汉语语调结构的特别之处。于是,便开始认真思考汉语语调更深层次的结构问题。

通过对普通话自然话语音高实现的具体剖析,发现汉语语调结构真正的复杂之处在于两个主要方面:一是句子内部反映短语调之间层级结构关系的独特的音高实现方式;二是短语调内部取决于声调之间音系制约关系的音高实现特性。而这两个方面正是汉语语调有别于其他语言语调的特别之处,而且两者密切相关。

中间短语是语调结构的一个重要层级,然而,对于中间短语连续的基频曲拱,却很难定量地加以描写。如上所述,通常看到的音高表现,是各个声调从底层向表层转换的

最低层面到最高层面之间的多层、多次转换累积的结果,早已不是我们熟知的变调或轻声的一般模式所能准确描写的了。从自然话语的情况来看,中间短语基频曲拱复杂表现的关键,主要在于焦点与非焦点词之间的音高组合关系,这里既涉及音系学的底层构架,又涉及语音学的实现规律。

重音是焦点表达的语音形式,重读情况下的声调一般表现为音阶的抬高和音域的扩大。在普通话里,这主要是通过高音点的抬高实现的;不过,上声除外,它的音高运动行为相当复杂,尤其是在中间短语内部。许多相关研究曾对上声问题作过专门的探讨,但众说不一,主要涉及以下两个方面的疑问:第一,上声的重音凸显究竟能否通过自身音高的调节来实现?第二,上声的重音凸显究竟是跟高音点提升还是低音点的下落相关?

下面仅以普通话语句中上声音高运动行为为例,解析一下短语内部取决于声调之间音系制约关系的音高实现特性。

2.3.2.2 普通话语句中上声音高运动行为解析

一个语言里语调的基频曲拱特点主要取决于重音凸显和短语结构的语音实现,这是一般的共识;然而,对于声调语言来说,除了认识语调对声调音高调节的一般原理之外,一个核心问题就是:各个声调的音高运动究竟是怎样调节变化,以适应和实现一定韵律域内的重音凸显和短语结构层次的表达需要的。

就如今的种种模型而言,多半还是宏观地探讨语言的共性方面多一些,而对于汉语个性方面的探索仍显不足,这就严重影响着对话语表层基频曲拱变化规律的认识。仅以普通话的上声为例,不是看不到它对重音凸显的作用,就是看不清它跟其余三个声调的内在关系。有的认为上声跟重音凸显没有太大关系,认为它的重读不可能通过自身的音高调节来实现;有的认为上声强重音会抬高前面音节的音高,有的认为重读上声会压低后面音节的高音点。总之,众说纷纭,仍然难以解开中间短语内部音高运动的错综复杂之谜。

笔者注意到,此前的这些研究有两个方面的倾向可能影响其考察结果,一是只用高音点是否提升作为衡量凸显的标准,二是只关注重读上声的音高表现,而忽略了上声音高在语流中的一般运动规律。此外,自然话语中的重读是跟其他多重因素影响同时并存的,而此前的相关研究中所用的语料,多半是专门设计的、用以典型的焦点与非焦点对比的实验语句,这跟自然话语中的实际情况可能存在一定的系统差异。

关于普通话音高凸显的衡量标准问题,其实不必多说,只需回顾一下赵元任的说法就明白了,他早就指出,“中国语里头的加重在音高方面就是‘高的更高,低的更低’,第三声重读会降得更低”。然而,究竟如何理解“高的更高,低的更低”却并不那么简单直观。

针对上述情况,笔者尝试采用Praat对多人朗读语篇语音库的语料的分析,从解剖中间短语里的上声音高运动的一般行为入手,根据对自然语句本身包含的重读与非重读上声音高运动的比较,进一步考察它的音高突显方式,以及它在形成错综复杂的短语基频曲拱方面的影响。

结果发现,无论是焦点重读的上声还是一般非重读的上声,其音高运动的方式都跟其余几个声调不同。

首先,实验证据表明,跟一般声调重读表现为高音点的提高相反,所有的上声,不管轻重地位有何不同,它们的低音点无一例外地低于参考基准值,而且重读程度越高,低音点的向下偏离越明显,而高音点则没有一致的趋势,尚未发现它跟重读程度有什么内在的关联[1]。由此可见,跟其余几个声调一样,焦点位置重读上声的音高凸显也是通过自身的音高调节实现的;其特别之处仅在于凸显方式跟其余几个声调不同,包括音域的扩大和音阶的下压,都是通过低音点的向下突出实现的。

其次,语流中上声音高跟相邻声调音高之间的所谓组合关系,其实是由普通话声调系统的音系特性决定的音高制约关系,是由四声各自的底层音区特征(音高目标)区别决定的一种自然状态,并不是什么间接地衬