

吴宗济 语言学论文集

WUZONGJI
YUYANXUE LUNWENJI

吴宗济
著



商务印书馆

吴宗济语言学论文集

吴宗济 著

商 务 印 书 馆

2004 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

吴宗济语言学论文集/吴宗济著. — 北京:商务印书馆,2004
ISBN 7-100-03946-0

I. 吴… II. 吴… III. 汉语—语言学—现代—文集 IV.
H116-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 086432 号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

WÚZONGJÍ YǔYÁN XUÉ LÚNWÉNJÍ

吴宗济语言学论文集

吴宗济 著

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

商务印书馆发行

北京冠中印刷厂印刷

ISBN 7-100-03946-0/H·985

2004 年 3 月第 1 版

开本 850 × 1168 1/32

2004 年 3 月北京第 1 次印刷

印张 19%

定价: 31.00 元

序

中国语音学的现代化起始于 20 世纪 20 年代末,先是刘复在北京大学创立了“语音乐律实验室”,接着是赵元任在南京中央研究院历史语言研究所建立起语音实验室,两个实验室都配备了当时的先进仪器设备,一北一南,为中国语音学开辟了通往现代化的道路。遗憾的是 1937 年抗日战争开始,两个实验室的工作被迫完全陷于停顿。抗日战争胜利后,内战、天灾和人祸严重干扰学术发展达 30 年之久,语音学现代化的进程更是若明若暗,艰难前进。直到改革开放以后,经过新老两代语音学家近 20 年的不懈努力,才能够和已经进入信息时代的国际先进语音学接上了轨,初步达到了现代化的基本要求。从 30 年代语音学现代化的初期,吴宗济先生就投身于这项崭新的科研事业中去,在以后的艰苦漫长的发展过程中,吴先生始终站在最前线默默耕耘,辛勤工作,是中国语音学现代化几十年来惟一一位自始至终的参与者,也是最权威的见证人。

20 世纪 30 年代吴先生在中央研究院历史语言研究所工作时,就在赵元任先生的指导下参与语言调查和语音实验工作,积累了丰富的田野调查经验和现代语音学知识。50 年代到中国科学院语言研究所工作后,奉派到欧洲捷克等国家考察实验语音学发展情况,回国后长期主持语言所语音实验室工作。60 年代吴先生和周殿福先生合编成《普通话语音图谱》一书,是新中国成立后的第一部实验语音学专著,直到现在仍有重要参考价值。十年浩劫

过去后,为了推广和普及实验语音学知识,1979年吴先生以70高龄每周一次骑车往返几十里路到北大来为语音学研究生班讲授实验语音学课程,80年代先是主编出版了《汉语普通话单音节语图册》,接着又和林茂灿先生合作编写成《实验语音学概要》一书,相当全面地介绍了80年代以前国内外实验语音学的研究成果。现在国内从事语音学教学和研究的中青年语音学家,可以说是都受到过吴先生直接或间接的教益。

人到古稀之年,在一般人已是颐养天年的时候,吴先生却以“老骥伏枥,志在千里”的精神,仍旧活跃在语音学这块园地上,不但精力充沛地进行语音学现代化的推广和普及工作,在研究工作中更是不断进行新的探索,20年来皓首耕耘,硕果累累,收录在这本论文集集中的40多篇,绝大多数都是吴先生在70岁以后写成的。近年来语音学已经发展成为一门跨学科的学问,有不少新的园地等待我们去开垦,吴先生正是一位为我们不断开垦新园地的引路老人。在这本论文集中,除少数普及性的文章外,所涉及的内容基本上都是研究汉语语音亟待解决而一直又未能很好解决的问题。汉语语调和连读变调规则是研究汉语语音非常重要的内容,多年来由于缺少有效的研究手段,一直是研究汉语语音的两道难关,吴先生老当益壮,站在最前线去攻这两道难关,80年代以后发表了一系列的文章,用现代语音学的方法把连读变调规则和语调分析结合在一起,提出语调调型以连读调型为基本单元的新见解,强调各基本单元的变调规律对语调研究的重要性。这些新见解对言语工程无疑具有十分重要的应用价值。语音协同发音和合成语音的自然度也都是和言语工程密切相关的问题,吴先生对这两个问题也都进行了深入研究,提出了非常有价值的意见和设计方案。近两年吴先生又在探索如何把传统音韵学和现代语音学结合起来,达到古为今用的目的,这也是十分有意义的尝试。攻克旧难关,开

辟新园地,或者可以说是吴先生近 20 年来研究工作中相当突出的特色吧。

现在吴先生已是九五高龄,仍在笔耕不辍。如此高龄 20 余年学术活动从未间断,这在学术界中恐怕是不多见的。吴先生有如此充沛的学术活力,我想,除了有超乎常人的健康体魄外,更重要的是吴先生一生对语音学研究始终有着一种执著追求的精神,因此才能够乐此不疲,乐而忘老。这不仅仅是我们这些已经从科研和教学第一线退下来的老人应该学习的榜样,更应该是每一个从事语音学研究和教学的人都应该具备的精神。这本论文集正是这种学术精神的具体体现。

祝吴先生寿登期颐,愿吴先生这本论文集所体现出的学术精神在语音学界发扬光大!

林 彪

2003 年 5 月于北京大学燕南园

时 SARS 肆虐京城

自序

我从1928年到1934年,在清华大学先读市政工程,后转中国文学系,主要是读古汉语的课程。当时规定,最后一年在必修学分之外还有余时的,可再选修本系其他课程,我就报了一门罗常培先生的《中国音韵学》。他是来自北大的兼任教授,此课原为传统的音韵学,但罗师特别强调:古今韵学家审音但凭口耳,以致“蔽于成见、囿于方音”,难解语音的积疑;今后不能再故步自封了,必须用科学实验“以补听官之缺”。这个倡议在当年专搞考据的韵学权威之间是有阻力的。第二学期罗师回北大,改由新从巴黎回国的王力先生继任。他和刘复大师差不多同时,都是最早用实验方法分析汉语方言声调的先驱。他着重语音的生理和物理的实验论证,以及国际音标的听记训练。这才使我开始对实验语音学产生兴趣。我毕业后考入南京的中央研究院历史语言研究所,为语言组助理。那里有当时国内最先进的实验设备和声学实验室,与刘复先生在北大创立的“语音乐律实验室”南北争辉。我受语言组赵元任、李方桂两师指导,补修现代语音学,用音标记音和仪器分析做汉语方言和壮族语言的调查研究,我这才进入了语音研究的领域。

解放后罗师主持了中国科学院语言研究所,我被召回工作,建立了语音研究室,历年补充了人员和设备。在50年代末期,为配合教育部的“全国推广普通话”的任务,调训各省市专业干部和教师,我们专门致力于普通话语音的实验研究,编写教材,并与兄弟单位合作,担任语音的分析。

毋庸讳言,我们的现代语音分析知识,除了参考我国传统的一点朴素音理外,主要是从西方引进的。西方的实验语音学(Experimental Phonetics, 早期又称仪器语音学 Instrumental Phonetics),近百年来也是由浅入深,逐步发展的。20 世纪初期,他们研究元音的特性,开始从烦琐的数学计算解脱出来,用了医用机械的仪器来分析。到 30 年代,实验仪器改进为电动的,50 年代为电子的,到 80 年代才应用了电子计算机。其间语音分析的知识也是随着工具的改良而陆续产生新的理论。最为显著的是 50 年代后期语言学界接受实验方法而产生的音系学和区别特征理论,和 80 年代以来伴随言语工程界的文理合作而开展的语音合成与识别系统的研制。我们的语音研究工作,在 20 世纪 30 年代开始,基本上跟上时代,但因抗战而停顿了十多年。解放后的 50 年代,我们对语音实验研究的手段,越过了机械的、电动的而直接进入电子的阶段。同时,由于汉语本身的特点,也随着实验仪器的改进,而发现了若干汉语语音的规律。这项工作本可急起直追,但又因十年动乱而搁浅,甚至倒退。所幸我们的研究班子未全散,攻关元气未大伤,70 年代以后,各方的语音研究队伍有了恢复壮大,对汉语语音的实验研究已逐渐迎头赶上了。

我自问原是文科出身,限于数理水平,研究论著的内容,定性的结论多而定量的数据少,未必能跟上当前信息时代的需要。不过如从另一角度来看,我们研究的是汉语的语音,一来是汉语的特点与西方语言的大不相同,西方的规律对汉语的问题不能全部照搬;二来是汉语的内涵不只包括语法和语音,还有其他重要成分,如历史演变和社会因素等等,也都反映在语音变量之中。因此,人文科学在语音研究中的意义,并不比自然科学的实验分析次要。以中国人来处理汉语,总还有其一得。我们的研究可以说是白手起家,其内容和质量基本上随着国际学科的水平、国内各方的需

要而逐步提高的。

本集所收的文章,按年份和内容看来,大致可划分为几个阶段。20 世纪的 50 年代到 70 年代,主要是介绍现代语音实验方法及普通话语音的声学分析,是为培训研究队伍而编写的。80 年代到 90 年代,集中在普通话声调和语调变调规则的研究,是配合时代的需要。90 年代后期,开始了普通话语音合成规则的建立,和提高合成自然度方案的设计,以及韵律变量规律的探索,这多是作者与言语工程方面合作后,边干边学所得的点滴成果。最近由于感到汉语语音和韵律的演变总是和中国文化的深厚积淀同步的,例如从传统的诗文用字、音乐节奏、书画笔法等文学艺术之中,都可归纳出若干与语音韵律相对应的规律,而从中得到启发,这也许有助于今后语音变量规则的建立。本集中所收的最后几篇,就是对这方面的初步尝试;今后仍有待进一步探索。

实验语音学所面向的,不只是学术的研究和言语工程的需要,还有一个很大的领域:教学语音学。我国在 20 世纪 70 年代之前,各大专院校文科讲授的现代汉语教材,虽都编有“语音”一章,但内容大都比较陈旧,分量与“语法”的各章不成比例。70 年代末,北京大学中文系的林焘教授有见及此,立意改善这种局面,除邀请了美籍语言学家王士元教授作实验语音学的学术报告,更聘我承乏该系新设的“实验语音学”讲席,为期一年。所收学员为校内外的中文专业教师和研究生,并有仪器示范及各自操作的实习。这在当时实属全国的创举。这一来不但北大中文系此后有了语音实验的课程,而且结业的学员们,有的仍能继续研究语音,或出国深造;有的即在本校建立语音实验室,进行科研和教学,培训了语音学的教研队伍,从此扩展了教育界对语音的视野,也为后来各语音教学和语音处理所需专业人才的培育,起了摇篮作用。这使我忆起 1957 年在挪威奥斯陆召开的第 8 届国际语言学家会议上,有一位

丹麦语音学家费歇·约恩荪,在她的《声学语音学的新技术对语言学的贡献》的长篇报告中,恳切呼吁当时语言学界的老师宿儒们,应该赶快学会自己动手去操作仪器来分析方言语音(无论是复杂的或是简易的仪器),而不要再费精神去作空谈了。可见那时的欧洲语言学界无视新技术的情况,比中国的也差不多。林焘先生和北大此举,使大专院校语音的正规训练提前了若干年,这个成就是该载诸史册的。本集现蒙林先生为之作序,不但是给予作者的莫大鼓励,饮水思源,更有值得纪念的一段因缘。

总的说来,本集的一些文章,用以供研究者的参考或作为教材,是很不够的;但作为这一门学科在我国发展进程的轮廓来看,也许还有点用处。英国古文学中有一寓言性的名著《天路历程》,写的是一名信徒在去天国的路上,经过无数艰辛,最终望见了天国,可仍旧是隔着一一条河。真是“所谓伊人,在水一方,溯洄从之,道阻且长”。今日汉语自然语音的研究目标也是如此,探索越深,难度越大。此集不过是一名求道者在其“音路历程”长途中的一点印记而已。

本集的论文,多蒙本单位几位同行的合作和指正,北京语言大学曹文老师在百忙之中给予的悉心整理,更荷商务印书馆领导的大力支持、柳凤运编辑的热情约稿、谢仁友责编的耐心编校,才能顺利出版。作者谨在此都致以万分的谢忱!

目 录

普通话元音和辅音的频谱分析及共振峰的测算·····	1
发音部位:一项对北京话擦音与塞擦音的调查·····	14
普通话辅音不送气/送气区别的实验研究·····	31
普通话 CVCV 结构中不送气塞音协同发音的实验研究·····	66
普通话清擦音协同发音的声学模式·····	93
普通话零声母音节起始段的声学分析·····	113
试论普通话语音的“区别特征”及其相互关系·····	126
普通话语句中的声调变化·····	141
普通话三字组变调规律·····	162
普通话四字组韵律变量的处理规则·····	190
为改进合成普通话口语自然度所需韵律特征规则的设计·····	214
汉语声调研究的两个发展阶段:一千四百年/七十年	
——为刘复大师百年诞辰纪念而作·····	225
赵元任先生在汉语声调研究上的贡献·····	235
试论汉语的声调和节奏——从胡乔木的提问谈起·····	246
普通话语调规则·····	267
汉语普通话语调的基本调型·····	281
普通话语调分析的一种新方法:语句中基本调群单元的	
移调处理·····	301
普通话语调中短语调群在不同音阶的调域分布新探·····	320

普通话不同语气语调的可预测性·····	329
从声调与乐律的关系提出普通话语调处理的新方法·····	333
书话同源——试论草书书法与语调规则的关系·····	359
试论普通话中韵律规则与其他若干学科中韵律	
规则的共性·····	377
试论合成普通话口语自然度所需的韵律特征规则·····	411
用于普通话语音合成的“韵律标记文本”的设计·····	419
面向汉语口语文—语合成的“全语音标记文本”	
(APLT-I)设计方案·····	431
普通话语音合成中协同发音音段变量的规正处理·····	445
为提高汉语语音合成自然度的语音变量规正方案·····	451
普通话语音合成中有关自然度的韵律变量问题·····	460
中国音韵学和语音学在汉语言语合成中的应用·····	467
语音杂谈·····	495
补听缺斋语音杂记·····	509
试论“人—机对话”中的汉语语音学·····	522
人类能脱离口腔而单用声带说话吗?	
——追述一次单用声带发音的实验研究·····	555
阮啸新探·····	560
我的音路历程·····	576

普通话元音和辅音的频谱分析 及共振峰的测算

提要 本文介绍利用声学实验室常备仪器来作语音频谱的分析方法。根据包络峰内所包含的三个谐波的频率和振幅的关系来计算共振峰的频率、振幅和带宽值,给出便于计算的简单公式。文中讨论了难于分辨的共振峰,归纳为单、双两种共振峰结构,各分为不同类型,分别处理。最后提供普通话元音、浊辅音的共振峰数据和清辅音的能量集中区数据。

一、分析方法

用常规声谱仪来分析动态的语音,已成为通用的方法,但这种语谱用来量测共振峰的频率和振幅数值,却不够精确,如果要求对每个音的音色,作更精确的分析,就仍须利用静态的二维频谱。我们在进行普通话语音研究中,为求取得较可靠的共振峰等参数,仍采用了静态分析,利用常备的声学仪器配成一套频谱分析记录装置,如图 1 所示。先请发音人在消声室录声,再转录到磁带圈,用切音机切出比较稳定的一段音,通过频率分析计,作出频谱。用此法作出的普通话元音和辅音的频谱如图 2。图中左上是从普通话“逼”音节中切出的元音 i 的谱;右上是从“热”音节中切出的浊辅音 r 的谱;左下是从“那”音节中切出的鼻音 n 的谱;右下是从“仁”音节中

• 本文的普通话语音分析工作,是由当时的中国科学院语言研究所语音实验室集体担任的。当时,国外的现代语音分析仪器如语图仪等尚未引进,本文所用方法在国内尚属先进。

切出的清辅音 s 的谱。各谱用特制的“频谱速测尺”来量出元音和浊辅音的谐波频率,和清辅音的“能量集中区”频率范围。

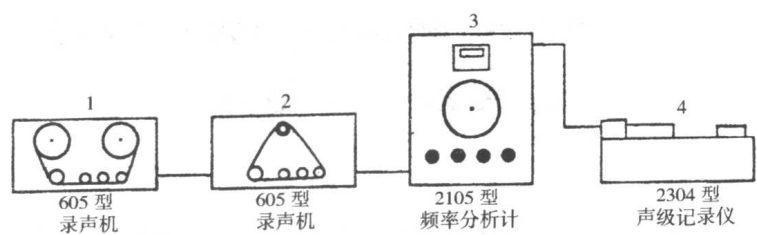


图 1 频谱分析装置图

用北京 605 型录声机 1 录声,转入另一同型号录声机 2 录成磁带圈,输出到 BK2105 型频率分析计 3,用 BK2304 型声级记录仪 4 作出频谱

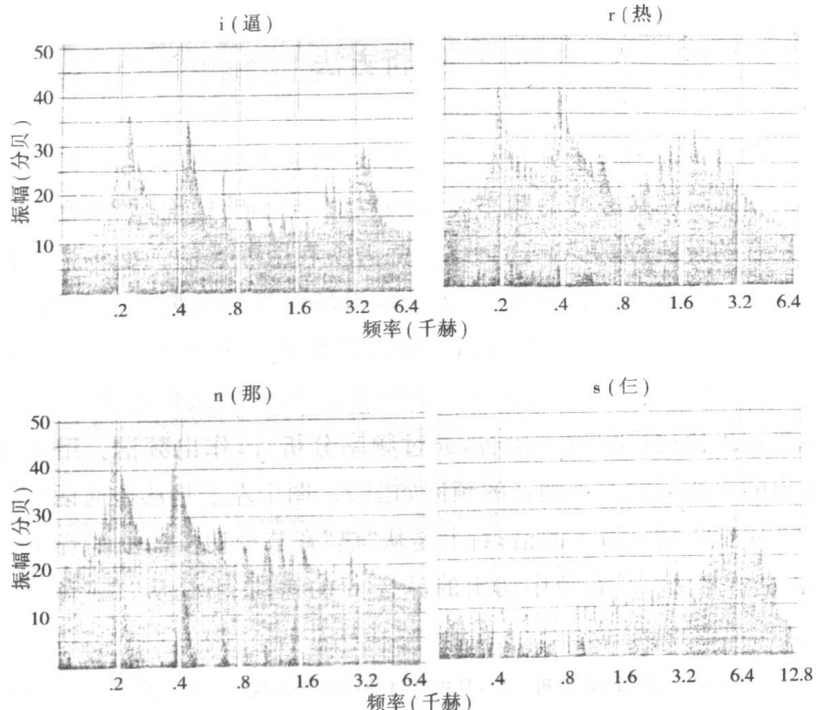


图 2 普通话元音和辅音频谱示例

二、共振峰的测算

二维频谱中各谐波所代表的频率,都是基频的整倍数,其中较强的若干组谐波构成代表音色特性的共振峰。但是,语音的共振峰主要由声腔自然频率所决定,和强谐波的频率不一定相合,因此共振峰的频率位置——包络峰巅值常常偏离强谐波的频率位置。在大量作分析统计时,偏离值可以不计;但在语音研究中,特别是分析发音部位很相近的音,或者是要根据共振峰的准确参数来作“声学元音图”时,偏离值就不能不计算在内了。在语图仪所作的

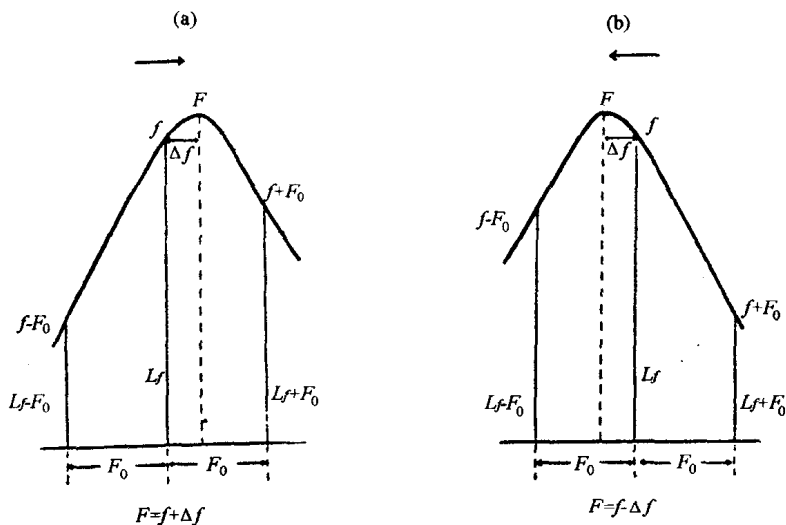


图 3 共振峰与强谐波的关系示意图

f 为强谐波; $f-F_0$, $f+F_0$ 为两个次强谐波; F 为共振峰;
 Δf 为共振峰与强谐波的频率差; 顶端箭头表示共振峰偏移方向

三维宽带语谱中,根据共振峰横条的中线来决定共振峰频率,可以满足一般要求,但在低频部分,特别是第一共振峰和基频距离很近时,就无法测量。二维频谱中共振峰频率的计算方法,过去文献中

也曾提到一些,但都还不太准确。在谱线上描画包络峰,也是一种自动校正共振峰频率的办法,但因一般仪器所记录的频谱,其频率轴常常不是线性刻度的(如图 2 的各谱),还要另外画成等距谱线后再描包络,比较费事;而且作任意线的包络时,峰值的位置常常不易准确。我们根据共振峰就是包络峰的原则,拟出一套简单的计算公式,可以直接就未加工过的任何频谱,稍加计算而得出共振峰的频率、振幅和带宽的近似值,兹分述如下:

1. 共振峰频率值

共振峰的基本结构如图 3, f 是一组包络峰中最强谐波的频率值,也就是基频 F_0 的整倍数(nF_0), $f-F_0$ 和 $f+F_0$ 为两边的次强谐波频率值,这三条谱线的包络构成一个共振峰 F 。 L_{f-F_0} , L_f , L_{f+F_0} 为这三条谱线的振幅值。 F 与 f 的频差为 Δf 。共振峰的实际频率值应如下式所示:

$$F = f \pm \Delta f \quad (1)$$

上式中的士号视 L_f 的左右两边次强谐波的相对强度而定。如果右高于左,就用十号,反之用一号,如图 3(a)和(b)。现在假设图 3 中包络峰两边斜坡的坡度是对称的,而这两个坡面近似直线,则此包络峰就可以看作是一个等腰三角形的顶角。作图如图 4,图中 DE 即 Δf , GI 及 IC 为三谐波的频差,它们都等于 F_0 。最强谐波与最弱谐波的振幅差为 d_1 (图中为 EI), 两个次强谐波的振幅差为 d_2 (图中为 JG)。按平面几何定理,求出 Δf 值如下式:

$$\Delta f = \frac{d_2}{2d_1} F_0 \quad (2)$$

代入(1)式得

$$F = f \pm \frac{d_2}{2d_1} F_0 \quad (3)$$

(3)式可以根据任何频谱中与基频成整倍数的谱线而求出共振峰频率值。任何单位的振幅值均适用。

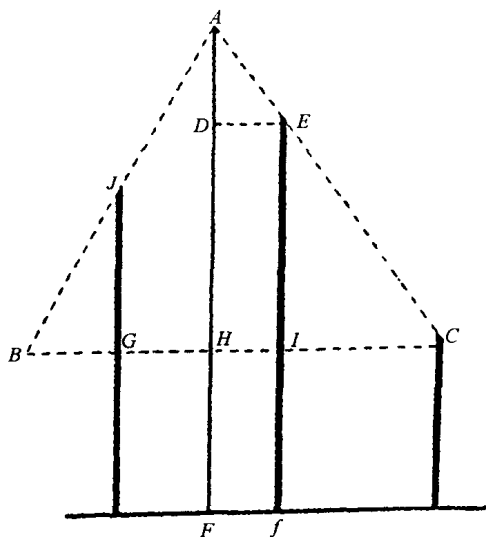


图 4 共振峰与强谐波关系的计算图解

f 为强谐波; F 为共振峰

2. 共振峰振幅值

共振峰等于包络峰,因此其振幅 L_F 的值也等于包络峰的振幅值,而大于或等于强谐波振幅值 L_f 。 L_F 与 L_f 之振幅差为 ΔL ,其值视 Δf 之值而定。故共振峰的实际振幅值应为

$$L_F = L_f + \Delta L \quad (4)$$

据图 4, ΔL 即 AD ,按几何定理等于 $JG/2$,结果得出共振峰的振幅值如下式:

$$L_F = L_f + \frac{1}{2} d_2 \quad (5)$$

上式所求得的 L_F 值可能比实际的包络峰幅值大些,因包络为曲线,而这是用直线的对顶角求出的,会有一定的误差。但分析元音