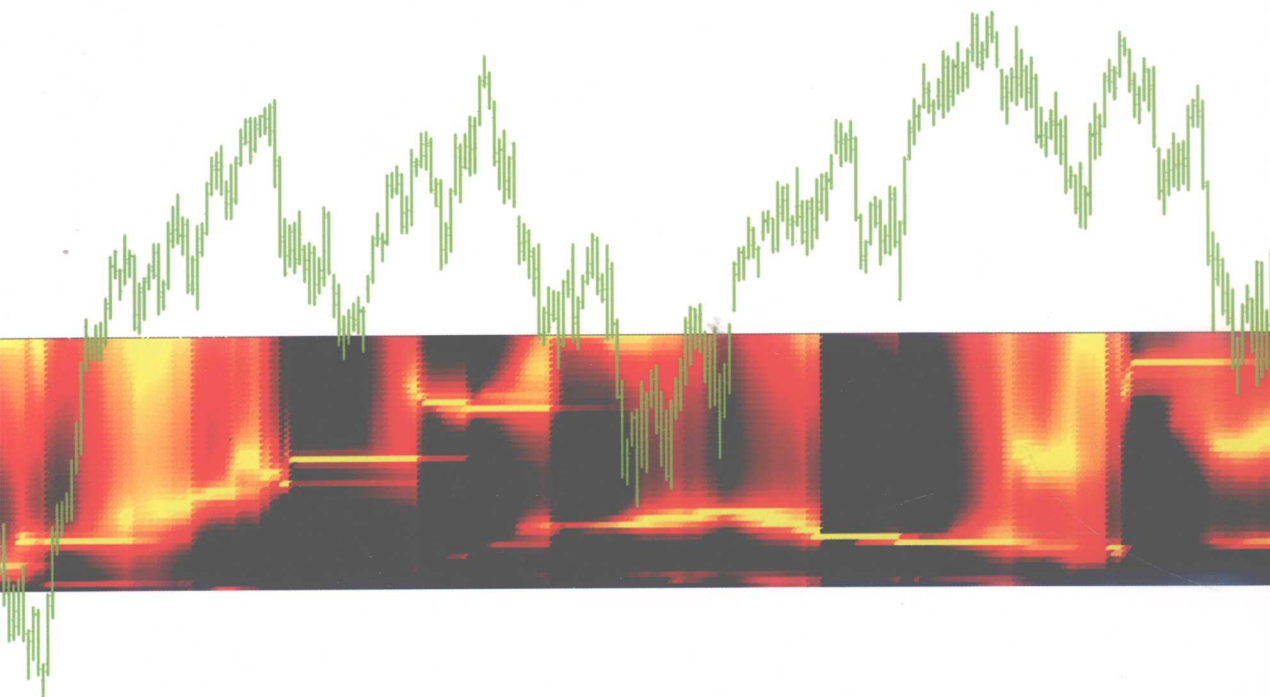


Exploration of Experimental Phonology

# 实验音系学探索

石 锋 著



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 实验音系学探索

石 锋 著



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

**图书在版编目(CIP)数据**

实验音系学探索/石锋著. —北京:北京大学出版社,2009.6  
(博雅语言学书系)  
ISBN 978-7-301-15240-9

I. 实… II. 石… III. 汉语—语音学—研究 IV. H11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 088537 号

国家语言文字应用科研项目 B22005-01/02

天津市社会科学规划项目 TJYW06-1-005

**书 名:** 实验音系学探索

**著作责任者:** 石 锋 著

**责任编辑:** 白 雪

**标准书号:** ISBN 978-7-301-15240-9/H·2256

**出版发行:** 北京大学出版社

**地 址:** 北京市海淀区成府路 205 号 100871

**网 址:** <http://www.pup.cn>

**电子邮箱:** zpup@pup.pku.edu.cn

**电 话:** 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62753334 出版部 62754962

**印 刷 者:** 北京飞达印刷有限责任公司

**经 销 者:** 新华书店

730 毫米×980 毫米 16 开本 21 印张 350 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

**定 价:** 42.00 元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究 举报电话:010-62752024

电子邮箱:fd@pup.pku.edu.cn

## 序 一

The study of speech sounds has been called 'the indispensable foundation' toward understanding the nature of language. While it is true that language has acquired other full forms of representation—written language with its graphs on paper, and sign language with its facial and bodily movements—language probably could not have reached its present state of richness and intricacy without its phonetic beginnings. Written language and sign language essentially branched off from the indispensable foundation of speech.

Speech sounds are not just ordinary sounds; they are special in that they function in hierarchies of categories. Different languages evolve different systems of categories, and the same physical sound may be categorized in one way in one language, and be categorized in another way in another language. In other words, we need to attend to the psychological properties of a sound in addition to its physical properties. Analyzing how sounds are variously categorized in the languages of the world is a central task of phonology.

Up to the 1960s, phonology used to be primarily a pencil/paper endeavor. You listen to the pronunciation of the native speaker of various languages, i. e., your informant, write it down, and try to detect interesting patterns of distribution and alternation the sounds exhibit. On the other hand, phonetics was a laboratory pursuit, typically focused on well-known languages, examining the physical properties of their sounds in minute detail. The equipment gradually evolved from the kymograph of the 1930s, to the spectrograph of the 1950's, until the advent of the computer in the 1960s completely restructured the phonetics laboratory.

It was in an atmosphere of mutual neglect of phonetics and phonology when I established the 'Phonology Laboratory' at the University of California at Berkeley in 1967, at about the same time that a 'Phonetics Laboratory' was started at the University of California at Los Angeles. Many people thought it odd that these two words, phonology and laboratory, should be put together, almost an oxymoron, since phonology was regarded as something formal and

abstract, and not related to laboratory experiments.

I was of the conviction, on the other hand, that phonetics and phonology provide two complementary windows on the same puzzle: the nature of our ability to speak, including the phylogeny and ontogeny of this ability. Phonology can no more move away from the indispensable foundation than phonetics can ignore the patterns that speech sounds make. Each window allows us to ask some questions, but neither window alone can lead to answers to all the questions for this puzzle.

To exemplify, suppose we wish to know if the 3<sup>rd</sup> tone in sandhi position in Putonghua joins the category of the 2<sup>nd</sup> tone, or if it becomes a 5<sup>th</sup> tone in its own right. This is not a phonetic question that can be answered by laboratory measurements, no matter how extensive. The problem was discussed early in the structuralist literature, under the label of 'phonetic overlapping'. Categorization is a psychological phenomenon; therefore it is a phonological question—a phonological question which requires native speaker subjects and controlled experimentation.

Professor Shi Feng apparently shares my conviction that phonology can also be an experimental science. This is shown in the titles of his recent books. In 1990, his *Yuyinxue Tanwei* deals essentially with traditional phonetics. His 2008 book, *Yuyin Geju*, has a subtitle which puts phonetics and phonology together, i. e., *yuyinxue yu yinxixue de jiaohuidian*. In the present volume, the conviction is completely explicit, *Shiyan Yinxixue Tanwei*, where the term 'experimental phonology' begins the title.

The present volume is valuable in many ways. The first chapter offers some general discussion of the methods and procedures of phonetic analysis.

The next chapters contain many valuable observations on tones and tone sandhi, especially as these are distributed in the northern dialects. The fourth chapter deals with obstruents, centering on the rare four-fold contrasts in the Shui language, and on the voiced obstruents in the Suzhou dialect.

I am particularly glad to see chapter five, which begins with a report on some very interesting results on children's acquisition of vowels in Putonghua. These empirical results should surely be introduced to the growing literature on language development. The next sections of this chapter discuss issues of language contact—between Chinese and American English—and the effect this has on the sound systems of the speakers. Again, I hope the empirical results reported here will help inform researchers in the areas of sociolinguistics and historical linguistics.

All in all, then, this is a rewarding volume to go through, and Professor Shi is to be congratulated for his achievement. It arrives at an opportune time, when the study of speech sounds as a discipline, or speech science, in China is coming to maturation. A tangible sign of this progress is the launching of the first domestic journal in this area, 中国语音学报.

Building upon the groundwork Professor Shi laid for us in this volume, one may hope that future work will go beyond in various ways. In addition to segments and tones, we must also venture into phonation, an important area recently explored innovatively by Professor Kong Jiangping of Peking University. Clearly modes of phonation must relate intimately with tonal phenomena. Eventually, speech sounds must be understood at their origin, at the level of neural commands-instructions to the larynx, to the respiratory muscles, as well as to the many muscles of the speech tract. I tried to give a preliminary flavor the neural perspective in my contribution to the inaugural issue of 中国语音学报. But this is an area about which preciously little is known at present.

Now that we know how to describe the sounds of speech, a next challenge is to explain them at their neural source. This is but one of the many exciting horizons we may look forward to!

William S.-Y. Wang

### References:

Kong, Jiangping. 2007. *Laryngeal Dynamics and Physiological Models*. Peking University Press.

王士元 (2008) 宏观语音学,《中国语音学报》第1辑。

## 序 二

石锋第一次站在我的面前,是30年前他从哈尔滨考到人民大学当语言学专业的研究生,质朴、谦虚,带有几分下乡知青的执著。那时他向我提出要学实验语音学。于是我带他叩开吴宗济先生的房门,把他和他的一位同学托付给老先生。此后他们就开始了勤奋求索的努力:到北大林焘先生组织的语音学课堂听讲;请语言所鲍怀翘先生定期授课;向声学所张家骏先生登门求教。后来他们的毕业论文顺利通过答辩,经我推荐发表在《语言研究》。

石锋毕业后回到天津工作,还时常到北京来家中看我,仍像当年做学生时一样,讲述工作学习,研究进展。我则是给予讲评,勉励进步,指点不足。以后石锋在南开建立语音学实验室,做民族语言的田野调查,从邢公畹先生攻读博士学位,到香港跟王士元先生研究语言,在日本教授汉语研究生,最后回南开从事对外汉语工作。如今石锋所在的南开语言学团队已经成为国内语言学的重镇之一。我看着石锋在学术道路上一步一步前进,逐步长大成熟,觉得非常欣慰。老师最大的快乐就是看到自己学生的成绩。

石锋的硕士论文里就包含有语音学与音系学结合的想法和做法。后来在吴宗济先生支持下,分析声调格局。近年来又有元音格局和辅音格局的分析成果。经过多年的探索实践,他明确了实验音系学的方向,找到了语音格局的道路。语音格局的思路在前辈学者和国外学者已有成果的基础上,增加了原创性的成分,可以说是一种语言学和语音学中的自主创新。

石锋是幸运的,前进路上得到众多的师友相助。石锋们是幸运的,学术生涯中欣逢太平盛世,政通人和。这是我们这一辈学人梦寐以求而未能得的。

我曾多次跟石锋讲过,要把汉语语调作为汉语语音研究的重要内容。如今吴宗济先生也讲到,希望他“在不久的将来为汉语语句多变的韵律梳理出‘格局’”。<sup>①</sup>看来,我和吴先生在这一点上是不约而同了。听说石锋现在已经在探索分析汉语语调格局的表现和规律。我期待得到他成功的消息。

是为序。

胡明扬

2008年8月4日

---

<sup>①</sup> 吴宗济:《语音格局——语音学与音系学的交汇点》序,商务印书馆,2008年。



# 目 录

序一	..... 王士元(William S.-Y. Wang)	i
序二	..... 胡明扬	v
<b>壹 语音总论</b>	.....	1
第一节 试论语音的层次	.....	1
第二节 语音格局的分析方法	.....	14
第三节 语音研究笔记三则	.....	24
第四节 语音研究中的三个关系	.....	26
第五节 语音样品的选取和实验数据的分析	.....	32
<b>贰 声调分析</b>	.....	47
第一节 声调格局和声调分类	.....	47
第二节 声调分析的方法和意义	.....	55
第三节 北京话单字音声调的统计分析	.....	63
第四节 北京话单字音声调的分组统计分析	.....	74
第五节 哈尔滨话单字音声调的统计分析	.....	86
第六节 长沙话单字调的实验统计分析	.....	102
<b>叁 声调变化</b>	.....	113
第一节 变调类型和上声变调	.....	113
第二节 试论天津话的声调及其变化	.....	124
第三节 再论天津话声调及其变化	.....	137
第四节 天津话声调的新变化	.....	150

<b>肆 塞音特征</b> .....	169
第一节 中和水语四套塞音的声学考察 .....	169
第二节 苏州话浊塞音的声学特征 .....	181
第三节 苏州话浊音声母的再分析 .....	207
第四节 从塞音的清浊看区别性特征的表现 .....	217
<b>伍 语音习得</b> .....	227
第一节 汉语普通话儿童的元音发展 .....	227
第二节 中美学生元音发音中的母语迁移现象研究 .....	242
第三节 中国学生法语元音学习中母语迁移的实验研究 .....	257
第四节 中美学生汉语塞音时值对比分析 .....	264
第五节 汉语语音教学笔记 .....	278
<b>附录 1 元音定位发音法概述</b> .....	291
<b>附录 2 桌上语音工作室(专业版)使用说明</b> .....	297
<b>参考文献</b> .....	317
<b>后 记</b> .....	327

# 壹 语音总论

## 第一节 试论语音的层次

语言学是一门古老的学科,又是一门年轻的学科。语音学作为语言学的一个分支,同样也是既古老而又年轻的。人们的眼界从一种语言到不同的语言和方言,研究的目标从音类的推求到音值的考定,分析的方法从口耳之学到语音实验。人类对于语音的认识随着时代的前进而不断向深度和广度发展。今天,现代语音学借助于科学技术的进步,已经使我们对于语音的认识得以在新的基础上进行了。

### 一 三个层次

依据现代语音学的观点,人类对于语音的认识可以划分为三个层次:音位、音素、音子。下面分别加以说明。

1.1 音位是特定语言中采用的语音所划分的类别。音位的分析以特定的具体语言为前提,与这种语言中的意义相关联。

琼斯曾给音位作出这样的定义:“音位是特定语言中的一族音,这些音在性质上有关联,在词里彼此不出现在于同样的环境中。”<sup>①</sup>“语言机构所能用的发音数目是无限的;每种语言都从这丰富储藏里明确地、严格经济地选出一些来作为己用。”(布龙菲尔德 1980)赵元任指出:“音位是一种语言里全部音类中的一类,语言中的任何词都能体现为一个或若干个这些类的序列,被认为具有不同发音的两个词,其构成词的音类或音类的次序是不同的。”(赵元任 1934)

音位本身并不具备意义,但是音位的作用是能够区别意义,区别不同的语素和词的。这是由音位之间的对立性质所决定的。每种语言各有自己的音位系统。音位是联系语言的形式和意义的桥梁。

其实,从人们对于语音的认识过程来看,音位的观念自古就有了。这可以称为

“朴素的自发的”音位观念,以别于现代音位理论的科学说明。古代各种拼音文字的创制者可称为“自发的音位学家”。他们只是凭借自己的语感就找出那些本族语中可以区别意义的语音类别,再创制出不同的字母来标记它们。这就是萨丕尔所说的“音位直觉”(phonemic intuition)。他在教授美洲印第安人记录他们自己的语言时发现,如果一种区分不相应于“他的语言格局的点”,就有困难,甚至于不可能,尽管这差别在我们客观的人听来非常明显。但是隐微的,刚刚能听出来的语音区别,只要碰上了格局中的点,他就能容易地并且自主地在写法上表现出来。(萨丕尔 1985)这一点我们在亲身进行语言调查时也是深有体会的。如汉语湘乡方言中“都一多”和“菩一婆”这些不同的字中只是依靠元音[u-ɔ]的微小差异进行区分。尽管外地人常常把这两个音混在一起,可是本地人却非常清楚地把它们区分开。而在水语的一个方言中,[b]和[w]这样明显不同的音,本族人却自由替换而毫无察觉。这些都使我们相信确实有某种心理的或经验的因素对于音位起着重要作用。

对于汉字这样的非拼音文字,我们也同样可以看到自发的音位观念在汉字创制过程中所起的作用。人们至今还借助于汉字的谐声偏旁来研究上古汉语的语音系统。同一谐声偏旁的字在古韵里同属一部。这种上古时期创制的汉字谐声系统对于我们认识上古汉语的面目提供了重要线索和证据。如:除了古无轻唇音,古无舌上音以外,上古汉语中还可能复辅音、清鼻音等声母。

传统的汉语音韵学已有一千多年的历史。孙炎作反切,语出俚俗常言。沈约创四声说,本是出行间里。这都是得益于那时人民群众的语感,也就是人们自发的音位观念。《切韵》以后,历代音韵学家研究字音的声类、韵类、调类,日臻精密完备,这都是属于音位系统的研究。值得提到的是,把汉语字音作声、韵、调的划分,这在现代音位理论阐述中以及在心理-物理的听感实验中,都得到印证。(张家骥等 1982)这使我们认识到传统音韵学所达到的高度科学性。

1.2 音素是在不同的语言和方言之间进一步分析对比的结果,是跨越各种语言和方言的一种普遍的语音分类。国际音标所标示的是音素。每一音素的实际音值应理解为是从各种实际语言中提取出来的理想模式。不同音素的区别是在发音分析的基础上以听感分辨为标准的。八个正则元音正是这种分析的产物。

从理论上讲,音素在听感上不能再分。“音素是最小的语音单位”,这就是从听感角度说的。这里至少有两个方面的限制:1)人的生理心理机制本身固有的限度。正如任何仪器都有各自的规格和性能,人耳也有对于外界声音的感知特征,人

耳和其他动物的耳朵各不相同,例如人耳不能听到超声和次声,犬笛对于人是毫无作用的。并且人耳是相聋的,即对于可听声的相位变化是没有感知的。<sup>②</sup> 2) 人们对母语的语音特点所特有的直觉,这是外在的环境条件对于感知造成的影响。如中国人对声调变化极敏感,美国人对送气与否很迟钝。这说明人对语音的听辨带有经验性。每个人能力有所不同,能够分辨音素的数目也是有差别的。经过训练的语音学家可以区分出更多的音素,能够察知音素之间相当细微的差异。

音位学理论的建立从某种意义上来讲是由于发现了作为音位变体的音素,从而使人们对于音位的认识由自发进而成为自觉。这正如同人们先看到不同的物体,再认识到组成物体的不同物质,深入到分子、原子的分析一样。音素的分析是音位理论的基础。人们一直是把音素作为语音分析的起点。

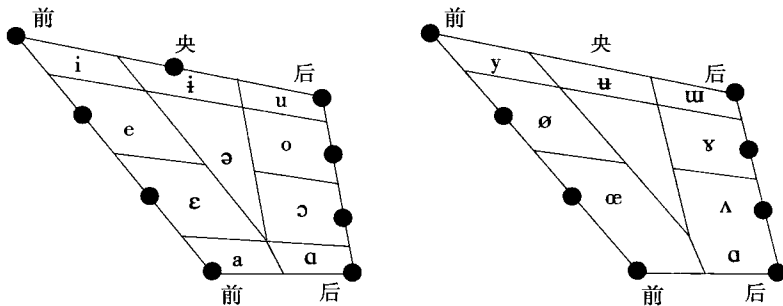


图1 元音舌位图(生理——心理)(据国际语音学会)

图1是国际语音学会提供的元音图。对于不同的元音,发音人依靠自省的方法作出改变,听音人则根据听感印象加以区分。这里还有舌位高度级别划分的不同,有的划为4级,有的分出5级,有的可以定为7级。并且记音人又各有自己的语音经验和记音习惯,对于某些语音格外敏感,对于某些音标变通使用。因此,各种语音学记录总会与实际有一定距离的。除了“使用哪个符号”的问题,还有“标记哪些内容”的问题。(P. Ladefoged 1987)这里,我们可以认识音素标写的模糊性。

1.3 音子是人类借助实验仪器所认识的语音成分。音子既可以作为音位的成员,又可以作为音素的成员。音子一般是在具体语言中测定的,因此音子和音位的联系更直接。如果说音素是人耳区分出的音位变体,那么音子就是用仪器测知的音位变体。

音子是语音的物理表现,每一个音子都是可以测定的。音子的数量是无限的,然而它是有界的。它要受到人类生理条件的限制。音子只能是人的发音器官在大

脑支配下所发出的那无数的音,也就是人类想发而又能发的音。同时它又必须是在语言中出现的,在人类各种语言中所需要的音。

人们所发出的千差万别的各种语音是由耳朵的听感来划分出有限的类别。这种类别就是音位或音素(音位变体)。决定音素区分和音位区分的是人耳的听感,而决定音子区分的是仪器的测试。音素和音位由主观规定的音标符号来标记,音子则由客观显示的测量数据来标记。

人耳虽然不能准确判定音子的区别,但是可以对音子划分类别。不同音子的物理表现影响人耳对它们的听辨分类。

1.4 音位、音素、音子,三者既各自独立,又彼此联系。三个层次并非是等距离、单向联系的。音子既是构成音素的基础,又是构成音位的基础。音素和音位是从不同的角度分析语音的结果。音位是一种自然语言中的听感分类,与这种语言的意义相关联。音素是从不同语言和方言中概括各种语音所做的听感分类。音子不是主观的听觉印象,而是客观的量化记录。音子的分析不能离开音位或音素。音子只有作为音位或音素的成员才有自身的价值。音子使语音的性质得以科学的证明。我们可以由此进而探求人类语音的普遍规律。

## 二 音子概念的提出

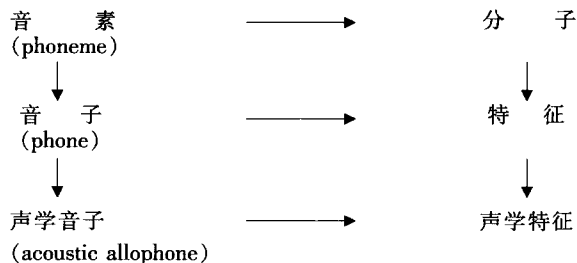
语言学的各个学派在语言分析中都是重视语音平面的。语音本身是有层次结构的,这种层次结构是客观存在的。同时人们对于语音的认识也是有层次的。这种结构的层次和认识的层次是相互一致的。也就是说,语音的结构层次是要人去认识的,语音的不同层次的性质和作用也是依赖于人的认识一步一步深化而揭示出来的。

2.1 索绪尔曾讲道:“在我们耳朵里产生的印象不仅与器官的发动形象一样直接,而且是整个理论的自然基础。”(索绪尔 1980)这里讲的“整个理论”应该理解为语言学理论。

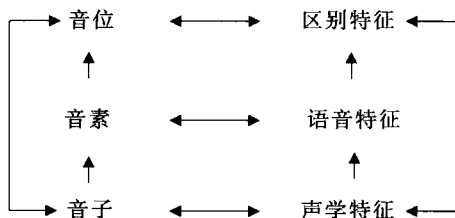
金波(Jimbo)论述了关于语音的不同的抽象程度;使用同一种语言的人,把他们实际发出的被认为是同一意义的同一个词中的音收集起来,就成为第一级抽象音,如 army 的首音。经过对不同的词进行应有的考察,如 army, art, argue 首音相同,这就是第二级抽象音。同时他又认为“一个具体的音有一个确定的音质,一个确定的音高、一个确定的响度、一个确定的长度”。“它相当于示波器上一条特殊的

曲线或者保真唱片上的一段凹槽,因此它不是语音学的通常研究的对象。”(赵元任 1934);可见在早期的语音学研究中是把声学分析排除在外的。因为那时人们对于语音的声学分析成果还不多。这是一个重要的原因。

2.2 霍凯特前进了一步,他指出:“语音声学面临一项特殊任务,它是常规音位学的间架所不可缺少的,那就是确定并描写音位和音位结构的声学关联物。”(霍凯特 1986)他认为:“如果我们把声谱图在声学上认为适当的地方切成若干垂直片段,我们就得到一些短促的声学图形;它们跟发音平面上(音素——引者注)或语音平面上(音位——引者注)任何单位之间的对应的关系,都是异常复杂的。”他还为我们提供了一幅语音层次结构的图解:(霍凯特 1966)③



按照本文的观点,可以把上图改写为如下的形式:



在这里,音子是语音的声学表现形式,音素是语音的发音类化形式,音位是在具体语言中语音的心理区分形式。音位和音素都以听感为依据,是人耳所得到的音响形象,在这一点上,它们具有一致性。

2.3 “这样传统上称为音素的语音单位,至少在绝大多数的语言里都不是最小的语音单位。”“物理学中有与此完全类似的例子,那就是‘原子’这个术语的历史。”(霍凯特 1966a)语音作为物体振动在媒质中的传播过程,是物质的某种运动

形式,并不是组成物体的物质本身。我们对于语音的认识也有一个逐步前进、不断深化的过程。如果说对于音位和音素,人们已经有了相当多的了解,那么对于音子的认识至今还是远远不够的。今天,由于现代语音仪器的使用,我们已经能够对音子进行分析,“确定并描写音位和音位结构的声学关联物”,考查音子和音位、音素之间复杂的对应关系,发现这些不同层次之间的区别和联系。

### 三 语音特征、区别特征和声学音征

3.1 语音的特征是多种多样的。人们能够觉察到或者经过训练能觉察到的语音差别在一种语言中并不是都能区别意义的。其中有区别性的差异和非区别性的差异,有主要特征和次要特征。这些主要特征和次要特征,区别特征和非区别特征,都是语音特征。语音特征给我们以语音的全貌,对应于音素层次。语音特征的分析对于共时的语音对比和历时的语音演化的研究都是具有重要意义的。(潘悟云 1986)

3.2 区别特征的理论是把音位作为一束区别特征来分析的。它所强调的是这些特征所包含的对立项之间相互对立的性质。如浊音性/清音性,鼻音性/口音性,紧张性/松弛性,等。语音的区别特征是语音特征的一部分。每一个音位可以对应于若干区别特征。通过一套区别特征和一套规则,可以对各种语言的音位系统作出分析和描写。当然,每一种语言只能用到全部特征的一部分,而且规则也不会都相同的。

3.3 同一个区别特征在实际话语中会表现为一定的心理的、生理的和声学的性质,其中声学性质是感知辨识的主要依据。人们依靠这些不同的声学性质,可以在不同的语音环境中辨识出同一个区别性特征,从而正确无误地感知和接受各种语言信号的意义。这种赖以进行语音辨识和感知的声学性质就是声学特征。(F. Parker 1977)正如音素、音位和音子是处在不同层次一样,声学特征和语音特征、区别特征不是在同一层次上。它们相互关联,又彼此区别。语音特征是语音的听感印象。区别特征是通过音位分析而得到的。声学特征是对音子分析而得出的。

3.4 正是由于音子和音位的联系更直接,声学特征和区别特征之间的关系就更引起人们的注意。二者之间的对应关系不是一对一,而是一对多。下面我们对元音和辅音各有一个例证。

如我国一些少数民族语言中所具有的元音松/紧的区别特征,在不同的语言中



表现并不都是一致的。美国语音学家 Ladefoged 和 Maddieson 对哈尼、彝、景颇和佤语的松/紧元音作了分析对比。通过他们列出的下表,可以看到声学特征在不同语言中是有差别的。(I. Maddieson & P. Ladefoged 1985)

	哈尼	彝	景颇	佤
气流/压力的比率	松>紧	松可能大些	松>紧	松>紧
基频对第2谐音振幅的比率	松>紧	松>紧	松>紧	松>紧
F <sub>1</sub> 的高度	松<紧	除1个发音人的ε/ε外无区别	无区别	无区别
元音音长	松>紧	在降调中松>紧	无区别	松稍长
全部基频	松稍低	松稍低	无区别	松稍高
基频起点	松有时升	无一致区别	高调中松升	无区别
浊音起始时间	无区别	松有时短些	松长	松长
其他的辅音特征	紧有结尾的喉化音	松浊塞音爆破前声带振动少	——	松:鼻音长

再如,对吴语浊塞音的讨论也是如此。苏州话中处于开首位置和中间位置的浊塞音声学表现是不一样的。在开首位置上区分清浊塞音的声学特征主要是后接元音起点音高的不同。在中间位置上区分清浊的声学特征是声带振动与否和闭塞时间的长短。浊塞音的送气是一个中间状态,不明显、不稳定、不具有区别性意义。(石锋 1983)区别特征是清/浊,而声学特征则是各有不同了。声学特征是区别特征的具体表现。(石锋 1988)