

蒙古语语音动态腭位数据库

郑玉玲¹, 哈斯², 白音门德³

(1. 中国社会科学院 民族研究所, 北京 10080; 2. 中国社会科学院 人类学研究所, 北京 10080; 3. 内蒙古大学 蒙古学学院蒙古语文研究所, 内蒙古 呼和浩特 010021)

摘要: 为开展面向人机对话的蒙古语辅音声学模型研究, 内蒙古大学与中国社会科学院民族所合作完成了基于动态腭位 (ElectroPalatography, 简称EPG) 的蒙古语标准音察哈尔语语音动态腭位数据库。依据蒙古语语音特点, 数据库收集了4223个音节, 这个大型语音数据库为蒙古语的辅音研究、协同发音研究提供了生理和声学研究的条件。语音的动态腭位与声学分析相结合的研究方法将更加科学地揭示辅音特质以及协同发音的成因。基于动态腭位的普通话语音研究在我国已取得了初步经验。在此基础上, 我们又完成了蒙古语动态腭位数据库的设计、录音、标注和腭位点阵数据采集, 为蒙古语言语产生理论研究和建立蒙古语辅音声学模型的研究创造了良好的条件。

关键词: 动态腭位 (EPG); 蒙古语; 数据库

中图分类号: H085.5 **文献标识码:** A

一、引言

国内外蒙古语语音声学研究已有二十多年的历史, 但研究者的注意力大都集中在元音的声学分析上, 而对辅音几乎从未进行过系统的分析。蒙古语的辅音研究一直以来是比较薄弱的环节, 当然, 这主要还是受限于实验设备。辅音声学的表现是时间短、能量弱, 用声学分析的方法难以揭示它的成因和协同发音的规律。

蒙古语重要的语音特点是有众多的复辅音, 17个辅音可以组合的音节内固定型复辅音有48个, 除了这48个固定型复辅音, 还有许多自由型复辅音以及音节间的辅音组合。另外, 蒙古语标准音有没有腭化辅音、有几个腭化辅音等, 一直是学术界争论不休的问题。因此, 无论从蒙古语的语音基础理论研究和普及标准音的需要, 还是语音合成、语音识别和语音翻译等工程的需求, 都亟待对蒙古语辅音进行较为深入的研究。

内蒙古大学历年来十分重视语音研究, 引进了我国第一台基于计算机的电子腭位仪 (美国 KAY Model 6300 Palatometer), 又定制了两个男性电子假腭 (Pseudopalate)。在白音门德教授主持的国家自然科学基金项目“面向人机对话的蒙古语辅音声学模型研究” (批准号: 10064001) 中, 内蒙古大学与中国社会科学院民族所合作, 于2003年建立并完成了蒙古语标准音的大型语音动态腭位数据库。中国社会科学院民族所的汉语普通话动态腭位研究 (国家自然科学基金项目, 批准号: 19974076, 2000—2002) 是我国首次开展的基于EPG的语音动态腭位生理研究。近年来取得了初步的研究成果, 积累了一些研究经验。他们与内蒙古大学共同完成蒙古语语音动态腭位数据库, 充分结合蒙古语语音特性, 辅音与元音的结合条件、复辅音的变化类型、辅音的专题研究、腭位数据的参数采集等方面进行了综合考虑, 精心设计了数据库的结构。为即将开展的蒙古语辅音研究、蒙古语的协同发音研究和蒙古语言语产生理论的研究创造了有利条件。

蒙古语隶属阿尔泰语系, 属于粘着语系统。每个词由一个或多个音节构成, 音节类型十分丰富, 没有能区别词义的声调和重音。中国境内蒙古语标准音为中部方言的察哈尔土语。该土语有10个元音音位和17个辅音音位, 17个辅音可以组合的固定型复辅音有48个 (见表1)。

表1 蒙古语复辅音组合列表（道布，1983）

后 成分 前 成分	b	d	t	s	ᠳ	ᠲ	ᠰ	ᠭ	ᠬ	ᠠ	ᠭ	ᠬ
b		bd	bt	bs	bdᠳ	bᠲ	bᠰ		bx			
m	mb		mt	ms	mdᠳ	mᠲ	mᠰ		mx			
n		nd	nt	ns	ndᠳ	nᠲ	nᠰ					
l		ld	lt	ls	ldᠳ	lᠲ	lᠰ		lx			
r		rd	rt	rs	rdᠳ	rᠲ	rᠰ		rx			
s			st									
x			xt	xs		xᠲ	xᠰ					
g		gd			gdᠳ							
ᠨ								ᠨᠭ	ᠨᠬ			
ᠨ									ᠨᠠ			
ᠯ												ᠯᠬ
ᠷ												ᠷᠬ
ᠭ											ᠭᠭ	ᠭᠬ

以上仅限于音节内的48个复辅音。辅音音位在具体语言环境中有不同的变体，且音素之间的协同发音规律相当复杂，有时候会出现三、四个辅音连在一起的辅音串。根据这些复辅音的出现位置可以划分为音节内复辅音和音节间复辅音。根据两个辅音之间可不可能出现弱短元音，又分为固定型复辅音和自由型复辅音。音节内复辅音基本上由两个辅音组成，特殊几个词内可以出现三个辅音。音节间的复辅音可分为C+C和CC+C，即单辅音结尾的音节接单辅音开始的音节，复辅音结尾的音节接单辅音开始的音节。蒙古语音节首不出现复辅音，非词首不会出现以元音开头的音节。固定型和自由型复辅音的区别是：固定型复辅音是两个辅音中间不可能出现元音的复辅音；自由型复辅音是两个辅音之间出现或者不出现弱短元音，比较自由，语速快的时候经常出现元音脱落而形成复辅音，语速慢的时候则辅音之间出现元音形成音节。固定型复辅音由“前列辅音”+“后列辅音”组成。根据传统研究，前列辅音有：/n/、/b/、/g/、/m/、/l/、/j/、/r/、/ʃ/；后列辅音有：/s/、/ʃ/、/t/、/tʰ/、/t/、/tʰ/、/t/、/tʰ/等，由这些辅音组成的48个辅音是蒙古语中经常以固定形式出现的复辅音。自由型复辅音是前列辅音内部的组合或者后列辅音内部的组合以及后列辅音后面加前列辅音而组成。还有一个特殊辅音/ɣ/可以和/tʰ/、/t/结合成复辅音。以复辅音结尾的单音节词接元音开头的词缀时候，结尾的复辅音可以拆分到两个音节里。

基于上述蒙古语辅音特点，我们在蒙古语动态腭位数据库的设计上将给予充分的考虑。

二、 动态腭位数据库的设计

词表的设计十分重要，它关系到我们在其后的研究中能否在数据库中找到足够的、所需要的语音现象，能否在数据库中提取到所需要的参数信息。根据蒙古语语音特点和复辅音的规律，我们设计了录音词表。词表的设计原则：首先是语音现象的全面性；二是语音标注的通用性；第三是提供在进行各种语音现象的专题研究时检索和整合的便捷性。

词表总体设计思路如下：

- 1、 首先是各种音节结构的单词和多音节词，同时增加了短语、句子和故事。
- 2、 以辅音和音节结构为主要标准选词。该研究课题主要是针对辅音的研究，所以在设计词表时我们以辅音为首要条件，以音节结构为次要条件选取单词。辅音中我们主要考虑了蒙古

语17个基本辅音，词表尽量选择包括这17个辅音和3个元音的所有可能组合。在这基础上考虑了不同的音节结构，又在确保蒙古口语主要音节结构都出现的基础上，尽量包含了一些稀有的音节结构；词的音节个数方面，词表中有单音节词、双音节词、三音节和四音节词。当然，音节和音节间的组合很重要，由于音节和音节间的组合对非词首音节辅音有很明显的影响，所以选多音节词时主要考虑了第二音节辅音的前后语音环境，比如CV#C*、CVC#C*、CVCC#C，即元音结尾的音节后接辅音开头的音节；单辅音结尾的音节后接辅音开头的音节；复辅音结尾的音节后接辅音开头的音节等。

3、元音方面，以/a/、/i/、/u/三个元音为主。蒙古语元音甚多，察哈尔土语音系系统里有10个元音，如果全面考虑每一个元音和辅音的结合，会增加大量的词，使词表变得非常庞大。根据我们汉语普通话研究的经验，由于多数元音没有舌腭接触，可以考虑发音方法和部位比较极端的元音，我们设计的词表考虑了比较有代表性的三个元音——/a、i、u/（舌位正好在舌位图多边形的三个角上，研究者们经常以这三个元音作为代表性语音环境来研究辅音）。

4、针对蒙古语辅音的一些特殊特点，设计了部分专题研究。比如，长辅音专题、塞音、塞擦音专题、半元音专题、复合元音专题、阳性/i/元音专题、腭化辅音和前化元音专题等。

（一）词表设计的突出特点

为了词表设计突出辅音和协同发音研究的需要，词表分为两个大的部分，即基本库和专题库。基本库是以辅音研究为主的设计。包括单音节词、双音节词和多音节词、长辅音和塞音、塞擦音等辅音现象。专题库以腭化辅音和专门以前化元音和复合元音作为研究对象的一部分。词表涉及蒙古语15种音节类型：V、VV、VC、VVC、VCC、VCCC、C、CV、CVV、CVC、CVVC、CVCC、CVVCC、CC、CVCCC。下面是部分音节类型在词表中出现的频数表，见表2：

大类	小类	音节类型		单词数量		
基本库	单音节词	CV	45			
			VC	45		
			CVC	235		
			VCC	49		
			CVCC	118		
		双音节词	*V+C*	*V+CV	52	
				*V+CVC *V+CVVC *V+CVCC	132	
			VC+C		328	
			VCC+C		193	
			多音节词	三音节	265	
	四音节	9				

专题库	A-长辅音	65
	B-塞音塞擦音	43
	C-阳/i/	26
	D-腭化及前化	104
	E-半元音	84
	F-复合元音	68
短语库		122短语
句子库		19句子
故事库		15句子

表2 音节类型在词表中出现的频数

词表共收集2320个词，4223个音节，划分为12个专题类别。分别录制为815个声音文件，每个声音文件时长4秒。

其中基本库包括492个单音节词、164个声音文件；748个双音节词、259个声音文件；265个三音节词和9个四音节词、134个声音文件。专题库包括6个专题，390个单词，163个声音文件。其中19个单词已包括在双音节词内。还有122个短语，12类，61个声音文件（第二发音人的多8个声音文件，即多16个短语）；19个句子，19个声音文件；一则故事，15个句子，15个声音文件。

整个词表单音节词729个，占31.42%；双音节词1273个，占54.87%；三音节词309个，占13.32%；四音节词9个，占0.39%。

（二）语音标注的通用性

词表的词使用了多种语音标注方案。（1）蒙古语标准语的拉丁转写；（2）国际音标（IPA）；（3）欧洲通用的SAMPAM码蒙语版M-SAMPAM。多种语音编码的标注使得数据库既有利于语音检索、统计，又兼顾数据库国际交流的通用性。下面是多种语音标注方案码表对应：见表3。

蒙古语辅音数据库音标对照表			
蒙语	拉丁字母撰写	IPA	SAMPA(没有大小写之分)
ᠠ A	a	A	A
ᠡ E	e	ɔ	@
ᠢ I	i	i	i
ᠣ O	o(O 大写)	ɪ	i.
ᠤ U	u	o	o.
ᠥ V	v	u	u.
ᠦ O	o	o	o
ᠨ N	n	u	u
ᠠᠢ AI	ε (E 大写)	æ	{
ᠡᠢ EI	ε (E 大写)	e	e
ᠠᠢᠣ OI	æ (\)	æ	9 (数字)
ᠨ N	n	n	n
ᠪ B	b	p	p
ᠫ P	p	p ^h	p h
ᠬ H	h	x	x
ᠭ G	g	k	g
ᠮ M	m	m	m
ᠯ L	l	l	l
ᠰ S	s	s	s
ᠱ \$	ʃ(\$ 大写)	ʃ	s.
ᠲ T	t	t ^h	t h
ᠳ D	d	t	t
ᠴ C	c	tʃ ^h	ts. h
ᠵ J	j	tʃ	ts.
ᠶ Y	y	j	j
ᠷ R	r	r	r
ᠨᠭ NG	ng	ŋ	n.
ᠠᠤ W	w	w	w
ᠰ F	f	f	f
ᠬ K	k	k ^h	k h
ᠴ C	q	ts ^h	ts h
ᠵ Z	z	ts	ts
ᠠᠤᠤ UI	u+	y	y

表3

(三) 动态腭位数据库的结构

词表数据库与录音词表相对应，录音顺序与词表的12个专题类别一致。数据库结构有词的声音文件名、词的汉译、书面语表达（拉丁撰写）、SAMPA码、音节个数、多音节词每个音节所处的音节位置和音节类型等10个左右的音节属性。数据库结构的示意图见表4。

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
序号	汉语	书面语	W	SN	S1	T1	S2	T2	S3
1242	可怕的	AYVMSIGTAI	{:ms.l.gt.h{:	3	{:m	3	s.l.g	10	t.h{:
蒙古语 W发音人王碧格 3YJ多音节词，主要是三音节词 拉丁字母拼写 W:词 SAMPA 码标音 SN:音节个数 1=单音节词 2=双音节词 3=三音节词 第一音节 SAMPA码标音 第一音节 类型 1=v 2=vr 3=vc 4=vvc 5=vcc 6=vccc 7=c 8=cr 9=crv 10=crvc 11=crvcc 12=crvcc 13=crvcc 14=cc 15=ccv 第二音节 SAMPA码标音 第二音节 类型 1=v 2=vr 3=vc 4=vvc 5=vcc 6=vccc 7=c 8=cr 9=crv 10=crvc 11=crvcc 12=crvcc 13=crvcc 14=cc 15=ccv 第三音节 SAMPA码									
1243	羊人	ERGUISED	org@gs@t	3	or				
1248	表现	ILEREGULHU	ilru:l@x	3	il				
1249	频频撇嘴	IRBALJAHV	l.rp@lts.l.x	3	l.r				
1250	异化	OND00SIL	o.nt@:s.l.l	3	o.n				
1251	天空	OGTARGVI	o.gt_h@rgu.l	3	o.g				
1252	忽视	OMTOGAILAHV	o.mt_hg9:l@x	3	o.mt_h				
1253	解除	VGIARAGVLHV	u.gts_hru:l@x	3	u.gts_h				
1254	竞争	ORISOLDUGEN	ors@lto:n	3	or		3 s@l	10	to:n
1255	心包	UNGGULCEG	un.x@lts_hig	3	un.		3 x@l	10	ts_hig
1256	狠狠的	UHU5IRETEL_E	uxs.irt_h@l	3	ux		3 s.ir	10	t_h@l
1257	好看的	UJEBURITEI	uts.p@rte:	3	uts.		3 p@r	10	te:
1258	破烂的	NABTARHAI	nApt_h@rx{:	3	nAp		10 t_h@r	10	x{:
1259	广播	NEBTEREGULGE	n@pt_hru:l@g	3	n@pt_h		12 ru:	8	l@g
1260	通达的	NEBTERHEI	n@pt_h@rxe:	3	n@p		10 t_h@r	10	xe:
1261	慈悲的	NIGULESUNGGUI	nu:ls@n.gui	3	nu:l		10 s@n.	10	gui
1262	热烘烘的	NILCIGINEM_E	nilts_hign@m	3	nil		10 ts_hig	10	n@m
1263	恼恨	NISWANIS	nisw@nis	3	nis		10 w@:	8	nis

表4 数据库结构的示意图

三、 动态腭位声音文件的录制与语音标注

动态腭位语音的录制首先需要定做发音人的电子假腭。由于制作电子假腭成本较高，因此限制了发音人的数量。蒙古语选择了两位成年男子发音人。一位是蒙古语标准音察哈尔土语发音人。一位是蒙古语科尔沁土语区人，该土语区并不是蒙古语标准音地区，但使用的蒙古族人口最多、最聚中的地区，而且该发音人具有长时间的语音研究工作经历。

录制语音的工作，需要专用的电子腭位仪(KAY, 6300)。语音采样率12K，动态腭位采样率200Hz，5ms一帧的动态腭位采样足以捕捉辅音的瞬间变化。该设备在采集语音的同时采集腭位数据，并将动态腭位的点阵数据同时纪录在声音文件中，这种文件格式是.NSP。与通用的.WAV格式不兼容。目前，可以读取这一文件格式的软件有两个。一个是美国KAY 3700软件；一个是南开大学开发的Mini-speech软件，这个软件的动态腭位功能是中国社会科学院民族所与南开大学共同开发的。开发这一功能的目的是该软件价格便宜，国内的用户比较多。我们的动态腭位数据库可以供更多的人使用。

两位发音人依据词表，每人录制了815个原始声音文件，用美国kay公司4300语音分析软件对其所有声音文件进行了语音标注，声音文件的标注工作由敖敦其木格和陈秀梅两位蒙古族研究生完成。虽然对815个声音文件做语音标注费时费力，但是，标注后的蒙古语语音动态腭位数据库不仅能够用于我们当前的研究，也可以用于教学及用于语音学的其它基础研究。

在标注代码的选择上，我们根据国内使用的语音分析软件的情况，考虑到KAY 3700虽然可以显示国际音标，但在中文WINDOWS操作系统下有不能显示元音的缺陷。而Mini-speech软件(南开大学)显示的国际音标与KAY公司的国际音标不兼容。为此，我们选用蒙古书面语拉丁字母转写(《蒙古书面语拉丁字母撰写方案》，内蒙古大学蒙古语文研究所研制)，代替了国际音标语音标注。即用拉丁字母转写方法标注了数据库的全部语音文件。蒙古书面语和口语的脱节问题长期以来受到语言学界的关注和研究，但是，到目前为止依然没有一个很好的解决方案，没有一个比较成熟的书面语和口语语音对应规则。实际语流中的蒙古语口语变化很大，有较大的“不稳定性”。上述蒙古语拉丁转写方案也仅仅适用于蒙古语书面语，所以我们的语音数据库标注所用的拉丁转写字母与该方案有一定的出入。本次标注的基本原则是：1、以口语为标准，即

怎么说就怎么标。2、以音位为单位，不标注变体。3、尽可能用键盘上的拉丁字母来标注，键盘上的字母不够用来区别音位的时候，引用了少量的几个国际音标。

这次录制的声音文件中出现了/A/、/ / /、/i/、/I/、/ / /、/ / /、/o/、/u/、/ε/、/e/、/æ/、/y/等12个元音，/n/、/p/、/p /、/x/、/k/、/m/、/l/、/s/、/ / /、/t^h/、/t/、/ / /、/ / /、/j/、/r/、/ / /、/w/、/f/、/k^h/、/ts/等19个辅音。由于拉丁字母的有限性，我们引用了四个国际音标。在波形文件的窗口上作标记（tag）的同时，在下面的窗口上作了语音标注（以拉丁字母转写代替的IPA）。标注工作在美国kay公司4300语音分析软件平台上完成，用该平台完成的标注文件可以在Mini-speech语音分析软件平台上显示并编辑。

四、动态腭位数据的特点

（一） 动态腭位的96个电极分布

目前，国际上较多使用的电子假腭有两种：一种是62点阵（英国），比较规则地排列在硬腭部分，另一种是96点阵（美国），非均匀地排列于硬腭、齿龈、齿部位。

依据我们对KAY 96点阵电子假腭的考察（见图1、图2），其96个电极的分布特点是最外沿的一圈电极镶嵌于齿上，向内第二圈镶嵌于齿龈部位，越趋向硬腭的中心部位电极的分布越稀疏。从前后的位置看，齿龈、前硬腭部分电极的分布密度大于硬腭后部。研究表明，这种电极的分布方式是十分符合发音动作的。对于大部分由舌来承担发音动作的辅音而言，舌与齿和前硬腭的接触最多，这种电极的分布方式有利于精确定位辅音的发音位置。

动态腭位数据指来源于从电子假腭上采集到的每帧96点阵的舌腭接触数据。美国制作的电子假腭(Pseudopalate)具有96个电极，空间分辨率较高；5ms的高采样率，动态腭位的数据量是相当大的。为了提取动态腭位数据，我们首先要破解.nsp数据格式，再通过软件方式从.nsp数据格式中截取舌腭点阵数据；其次，分两种方式获取数据，一种是以12行的方式，一种以96点方式。

应用动态腭位来研究语音，不仅仅是获取某个音位瞬间的舌腭接触的情况。因为关于这种静态的研究，前人早已用在舌面上涂抹介质的方法获得过。动态研究舌腭接触就一定要首先对一帧96点阵的腭位数据进行位置分区。我们将96个电极自上而下分为12行，自首行开始从左至右，依次定为第1至第96点。我们的动态腭位数据库纪录了所有蒙古语标准音的12行腭位数据和96点阵腭位数据，生成了.TXT文件。这是数据库的重要组成部分，也是基于EPG研究的数据源。

（二） 电子假腭的分区

电子假腭的分区如图3所示，图3为展平了一帧腭位点阵，区分为12行，顶端为第1行，底部为第12行，每行的电极数不同，他们分别是：3、3、5、9、11、11、11、9、9、9、9、7。这12行电极与上腭及牙齿的关系是：96个电极非均匀分布在上腭区域，以上腭的14颗（不算智齿）牙齿为重心上腭中心区排列。齿区电极直接位于门齿内侧，实际上，整个电子假腭最外侧的电极都分布于上腭14颗牙齿的内侧；从门齿向后，齿龈区较为平坦，基本对应于电极第2行至第4行，第2行的电极位于齿和齿龈交界处；依据硬腭形状，我们把硬腭分成两个部分，即前硬腭区和硬腭区。隆起部分，在上腭的侧面示意图（图4）上可以看到上腭的倾斜部分，前硬腭区基本对应第5行至第7行，在发音时是舌尖与其接触的最后区域。从对普通话的研究来看，除舌根辅音外，舌尖辅音的舌腭接触一般不会达到第8行；硬腭区定义为第8行至第12行，大致位于后面两、三颗白齿之间。在侧视图中硬腭区为突起部分，元音和舌跟音触及此区域。

从医学角度看，上腭包括硬腭和软腭两部分。硬腭由腭骨和腭粘膜组成。它位于口腔和鼻腔之间，将口腔和鼻腔分隔开。软腭为软组织，是硬腭的连续部分，其后缘正中有悬雍垂，其

两侧向下形成舌腭弓和咽腭弓。软腭呈半垂直状态悬于口、咽腔之间。医学定义上腭的前2/3是硬腭，后1/3为软腭。（口腔医学网<http://www.zgxl.net>）。从医学提供的两张硬腭、鼻咽侧视图（图5、图6）来看，我们使用的电子假腭（图1）仅仅覆盖了硬腭部分，同时从图中也可以看到，硬腭部分的侧面是成人的28或32颗牙齿。在语音中，舌根音需要舌根抬高，且软腭下降。电子假腭为了不影响人的正常发音，基本没有覆盖软腭区。普通话研究结果也已经证明了这一点。舌根音的腭位显示均是少量分布在第11、12行，很多塞音找不到成阻位置，说明舌根音的舌腭接触在软腭和硬腭之间。因此，对于舌根音来说，我们实际采集到的腭位数据是不完整的。

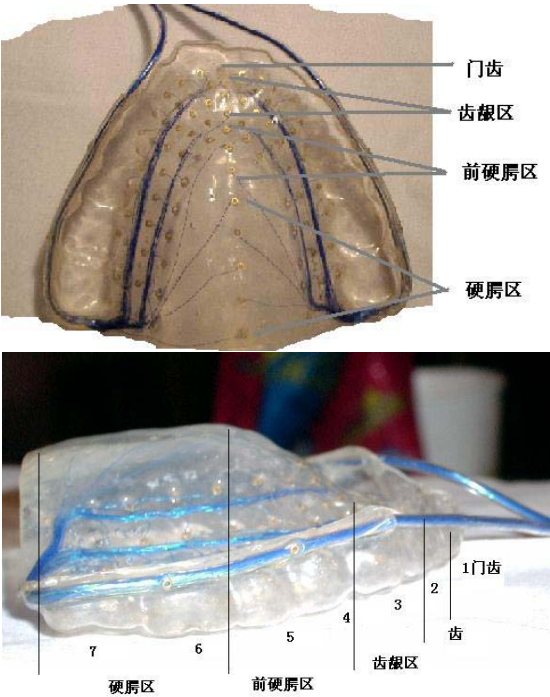


图1 电子假腭正面

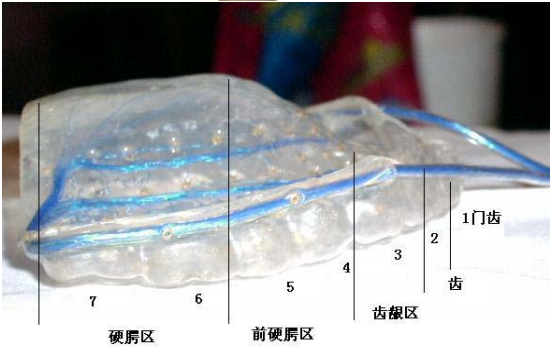


图2 电子假腭侧面

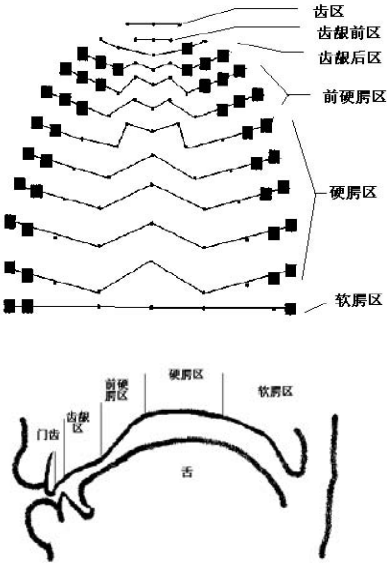


图3 腭位图(EPG)分区

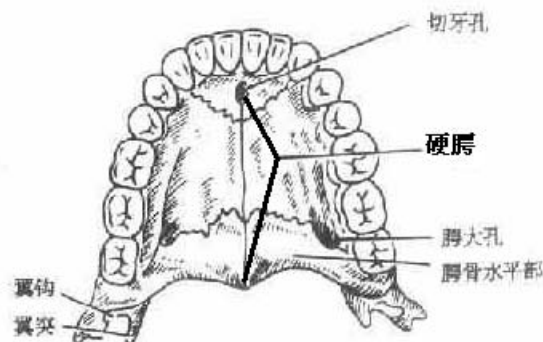


图4 上腭分区示意图



图5 硬腭

图6 鼻咽侧壁解剖图

对电子假腭的分区是十分重要的，分区的依据是上腭的生理位置，只有生理位置与电极有了对应关系，我们基于动态腭位的语音研究才具科学性。

五、 结语

综上所述，蒙古语语音动态腭位数据库由三个部分组成，即词表数据库、语音库（带语音标注）和动态腭位数据采集库。三个数据库为我们对蒙古语语音，尤其是辅音的静态和动态研究提供了可靠的研究数据。

辅音的静态描述已有传统的语言学、语音学方面的论述。但是对辅音在成阻、除阻时刻发音位置的精确描述以及不同语音环境里辅音变体的研究，还是要仰仗于动态腭位实验数据。通过舌腭接触的位置和面积可以确定音素准确的发音部位和发音方法。

从汉语普通话的研究中，我们发现，鼻辅音/n/作为声母，和韵尾时发音方法是有区别的；处于声母位置时，符合语音学中的发音描述，即软腭下降，舌尖抵住上牙床（徐世荣，1999）。而在做韵尾时，在双音节词中，出现普通话中少有的韵尾辅音与声母辅音挤在一起的辅辅相连的现象，即/-N1C2/，在/-N1C2/中，/-N1/仍是软腭下降，但舌尖的位置是比较自由的，/-N1/的舌尖位置取决于第二音节的声母（郑玉玲，鲍怀翘，2003）。例如：在“淡季”一词中，-n受C2舌面辅音的影响，变成了舌面鼻音。在“选拔”中-n受C2双唇辅音的影响，变成了双唇鼻音。

在蒙古语中有大量的复辅音，应用动态腭位的方法可以清晰地揭示复辅音的发音特质及其与独立辅音之间的区别。根据我们的初步实验发现，蒙古语辅音之间有“跨音素影响”（跨过中间的短元音）现象，蒙古语短元音前后的辅音相互影响。元音后面如果是舌腭接触面积比较大，对舌肌肉活动要求比较高，发舌位比较靠前的辅音（如舌尖音）时，元音前的辅音（主要是舌根音/x/、/k/）受到元音后面辅音的影响，舌腭接触有明显的改变。用动态腭位研究方法可以考察这些传统语音学上无法研究的协同发音现象。

在语音的动态研究中,人们早已注意到了协同发音中的语音同化、异化和混合。通过动态腭位研究,我们发现了音素之间时域上的叠加现象,这种叠加现象的存在既是基于省力原则,又受限于发音器官舌、腭、唇、齿、鼻、咽动作中的生理制约。因此,基于动态腭位的生理研究,结合声学分析方法,可以更好地揭示协同发音中各种语音现象。该蒙古语语音动态腭位数据库为寻找音节中辅音串的发音器官运动规律,为蒙古语言产生理论研究和建立蒙古语辅音声学模型的研究创造了良好的条件。

参考文献

- [1] 清格尔泰. 蒙古语语法 [M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1991.
- [2] 道布. 蒙古语简志 [M]. 北京: 民族出版社, 1983.
- [3] 孙竹. 蒙古语文集 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1985.
- [4] 呼和, 确精扎布. 蒙古语语音声学分析 [M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2000.
- [5] 诺尔金. 察哈尔土语音素协和律 [J]. 蒙古语语言文学, 1980, (2).
- [6] 武达. 察哈尔土语音位系统一些特点 [J]. 内蒙古大学学报, 1982, (4).
- [7] 徐世荣. 普通话语音常识 [M]. 北京: 语文出版社, 1999.
- [8] 吴宗济, 林茂灿. 实验语音学概要 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1989.
- [9] 鲍怀翘, 郑玉玲. 普通话动态腭位图数据统计分析初探 [A]. 第五届现代语音学学术会议论文集《新世纪的现代语音学》[C]. 北京: 清华大学出版社, 2001. 9-17.
- [10] 郑玉玲, 朱思俞. 普通话语音动态腭位数据库及研究平台 [J]. 声学与电子工程, 2001. 3-13.
- [11] 郑玉玲, 鲍怀翘. RESEARCH ON THE SEMIVOWEL BY DYNAMIC PALATOGRAM IN STANDARD CHINESE [A]. 第3届国际中文口语语言处理研讨会及海峡两岸口语语音处理论坛 International Symposium on Chinese Spoken Language Processing (ISCSLP 2002) 论文汇编 [C]. 2002. 123-126.
- [12] 郑玉玲, 鲍怀翘. 论普通话 /-ŋC₂/ 的协同发音 [A]. 第六届现代语音学学术会议论文集 [C]. 2003. 37-43.
- [13] 郭卜乐. CPO 生理健康网 [J/OL]. <http://www.zgxl.net>, 硬腭1-11图,
- [14] 大众医学网. 人体解剖学 [J/OL]. <http://www.windrug.com>, 鼻咽侧壁1-16图,
- [15] Victoria Fromkin, Robert Rodman & Nina Hyams (2004), An Introduction To Language, Peking university Press
- [16] Dani Byrd (1994), Articulatory Timing in English Consonant Sequences, UCLA working Papers in Phonetics 86
- [17] Fougerson, C. (1999), Prosodically conditioned articulatory variation: A review, UCLA Working Papers Phonet, 97, pp.1-73
- [18] Fowler, C. A. & Brancazio, L. (2000), Coarticulatory resistance of American English consonants and its effect on transconsonantal vowel-to-vowel coarticulation, *Lang. Speech* 43, pp.1-41
- [19] Helen M. Hanson & Kenneth N. Stevens (2002), A Quasi-articulatory approach to controlling acoustic source parameters in a Klatt-type formant synthesizer using Hlsyn, *Journal of Acoustical Society of America* vol.112, No. 3, pp.1158-1182

Electropalatography Database of Standard Mongolian

ZHENG Yu-ling¹, Has², Bayarmend³

(1. Nationality Institute of Chinese Social Science Academy, 10080 Beijing, 2. College Institute of Chinese Social Science Academy, 10080, Beijing, 3. Mongolian Language Institute, College of Mongolian studies, Inner Mongolia University, Huhhot, 010021 China)

Abstract: In order to promote the Mongolian consonant acoustic model, Inner Mongolia University and the Nationality Institute of Chinese Social Science Academy together build up the Phonetic Electropalatography

Database of Standard Mongolian -----Chahar vernacular. Concerning the phonetic feature of Mongolian, it has 4223 syllables. This large database provides the condition for the study of consonant, synergetic pronunciation. The research method to combine the phonetic analysis will explain the consonant features and synergetic more scientifically and thus provides good condition for the theoretic research of Mongolian language and the consonant acoustic model.

Key words: electropalatography; Mongolian; database

收稿日期: 2004-5-24;

基金项目: 国家自然科学基金项目(10064001); 国家自然科学基金项目(19974076)

作者简介: 1. 郑玉玲(1949 —), 女, 汉族, 北京人, 中国社会科学院民族所副研究员。主要从事实验语音学研究; 2. 哈斯(1977—), 女, 蒙古族, 内蒙古奈曼旗人, 中国社会科学院人类学研究所助理研究员。主要从事蒙古语实验语音学研究; 3. 白音门德(1959—), 男, 蒙古族, 内蒙古巴林右旗人, 内蒙古大学蒙古学学院教授, 院长, 博士生导师, 主要从事蒙古语实验语音学研究。