

# 元音声学空间分布模式重叠率与语言亲属关系远近度问题\*

宝 音 呼 和

[提要] 本文基于“中国少数民族语言方言语音声学参数统一平台”，用“元音声学空间分布模式重叠率”的四种算法（光谱重叠方法、后验概率方法、凸包法重叠分析方法和巴氏系数方法），通过计算和统计分析阿尔泰语系蒙古语、维吾尔语和鄂温克语的元音声学空间分布模式重叠率、三个顶点元音 /e、i、u/ 的声学空间分布模式重叠率和三角形声学空间模式重叠率。探讨三种语言元音声学空间分布模式重叠率与亲属关系远近度之间的相关性，从而进一步实证“语音和韵律特征声学模式相似度与语言亲属关系远近度”。文章认为蒙古语与鄂温克语之间的亲属关系比蒙古语与维吾尔语之间的亲属关系相对更近。元音声学空间分布模式重叠率与语言亲属关系远近度之间存在较高的相关性，重叠率越高，语言亲属关系越近。

[关键词] 元音声学空间分布模式 重叠率 亲属关系远近度

## 一 引 言

瑞典军官菲利普·约翰·冯·斯特拉连伯格（Phillip Johann von Strahlenberg）是第一位注意到突厥语族语言、蒙古语族语言和满一通古斯语言之间有相关性的学者，他所称的《鞑靼诸语》（The Tatar Languages，转引自力提甫·托乎提 2004:3-4）以来，阿尔泰语系语言比较研究已有近 3 个世纪的历史。在此期间，世界各国诸多学者关注到阿尔泰语系语言之间的亲属关系问题，代表性著作有 G.J.兰司铁（2004）、H.A.巴斯卡克夫（2004）和 N.鲍培（2004a, 2004b）等。

与国际阿尔泰语系语言研究相比，国内学者很少把阿尔泰语系语言作为一个整体来研究，只关注某一语族的语言研究。相关成果有陈宗振等的《中国突厥语族语言词汇集》（1990），力提甫·托乎提的《阿尔泰语言学导论》（2004），呼格吉勒图的《蒙古语族语言基本元音比较研究》（2004），德力格尔玛、波·索德的《蒙古语族语言概论》（2006），吴宏伟的《突厥语族语言语音比较研究》（2011）和朝克的《满通古斯语族语言词汇比较》（2014）等。

\* 本研究为中国社会科学院创新工程“登峰战略”资深学科带头人资助项目“中国北方跨界民族语言的调查实验研究（DZ2023002）”、国家社科基金重大项目“近 40 年来两代大规模北京口语调查的多模态语料库建设及应用研究（20&ZD300）”和北京市社科基金重点项目“多模态视角下第二代北京口语语料库的建设和研究（20YYA003）”的阶段性成果之一。匿名审稿专家提出了宝贵的修改意见。谨致谢忱！

长久以来,学者们基于语音特征、构词方法和句法结构等共性以及语音对应规律和同源(词尾)词汇等研究视角促进了阿尔泰语言学研究,但国内多数学者所从事的是单一语种的描写研究或同一语族内部的比较研究,真正从历史比较语言学视角开展阿尔泰语系诸语言比较研究的成果为数甚少。

近几十年来,随着我国少数民族语言语音声学实验研究的长足发展,无论是所研究语言的数量,还是研究成果的质量都有了显著提高。特别是呼和教授团队自2012年开始承担国家社科基金重大项目“中国少数民族语言语音声学参数统一平台建设研究”以来,研制和完善“中国少数民族语言方言语音声学参数统一平台”的同时,利用该平台撰写出版较大型的“中国少数民族语言方言实验研究系列丛书”。目前该丛书的蒙古语卷、鄂温克语卷和维吾尔语卷已出版,达斡尔语、土族语、东部裕固语、东乡语和布里亚特语等卷待出版。这些研究成果的出版,实现了从民族语言语音声学参数库跨越到声学语音学的描写研究,进一步证明了语音声学参数库对语言学的促进作用。

为了探索语音和韵律特征声学模式与语言亲属关系之间的相关性,呼和教授团队于2013年提出“语音和韵律特征声学模式相似度与语言亲属关系远近度假设”,试图通过比较阿尔泰语系语言(蒙古语、维吾尔语、鄂温克语、土族语、东乡语、东部裕固语和达斡尔语等)的“语音声学空间分布模式图之间的相似度”(简称“声学模式图相似度”),探讨语言之间亲属关系远近度问题,即人类语言语音类型学相似度问题。这些研究的主要目的在于寻找实证语言亲属关系远近度的声学语音学线索(呼和2013,2019,2021)。这些研究证明,民族语言学特别是民族语言实验语音学,与考古学、遗传学一样,能够为语言学、人类学和民族学研究提供科学实验数据(实证依据),即声学线索,有助于推动新时代民族学三大体系建设与中华民族现代文明建设。

本文在前期研究基础上,采用“音位系统元音声学空间分布模式重叠率”(简称“元音声学空间分布模式重叠率”)的四种算法,即光谱重叠方法(Spectral overlap assessment metric,简称SOAM)、后验概率方法(A posteriori probability-based metric,简称APP)、凸包法重叠分析方法(Vowel overlap analysis with convex hulls,简称VOACH)和巴氏系数方法(Bhattacharyya affinity,简称BA)等,通过计算和统计分析阿尔泰语系蒙古语、维吾尔语和鄂温克语的元音声学空间分布模式重叠率、三个顶点元音/e、i、u/的声学空间分布模式重叠率和三个顶点元音/e、i、u/的三角形声学空间模式重叠率,探讨三种语言元音声学空间分布模式重叠率与亲属关系远近度之间的相关性,从而进一步证明“语音和韵律特征声学模式相似度与语言亲属关系远近度”相关性假设。

## 二 研究方法

### (一) 数据来源

本文数据来源于“中国少数民族语言方言语音声学参数统一平台”(以下简称“统一平台”)<sup>①</sup>的“蒙古语语音声学参数数据库”“维吾尔语语音声学参数数据库”和“鄂温克语语音声学参数数据库”。每种语言的语音声学数据库由近3000个词(包括单音节词、双音节词、三音

<sup>①</sup> 有关“统一平台”的制作思路、语料设计、参数采集方法和原则等问题,参见呼和(2018:3-30、145-51)。

节词和少数四音节、五音节词)的语音声学参数组成。每种语言语音声学参数数据库的发音人均为此语言的资深播音员(一男、一女,分别命名为M1、F1)。录音地点为专业录音棚。录制标准:采样率为44100Hz,采样精度为16-bit,单声道。

## (二) 统计分析

我们采用以下四种方法计算元音声学空间分布模式重叠率:

1. 光谱重叠方法(SOAM; Wassink 2006)。光谱重叠方法是使用椭圆形表示元音类别,计算重叠度量。

2. 后验概率方法(APP; Morrison 2008)。后验概率方法是基于APP的度量方法使用元音类别潜在概率分布的最大似然估计。在最初表述中,APP度量方法是在元音共振峰上使用一个对数间隔归一化程序(Nearey & Assmann 2007)。

3. 凸包法重叠分析方法(VOACH; Haynes & Taylor 2014)。与SOAM类似,但是VOACH使用凸包代替椭圆/椭球表示元音。在最初的表述中,VOACH使用Nearey元音外部程序(Nearey 1978:164)对分析的元音标记进行处理。对于给定的点集,凸包是能够包含或穿过所有点的最小几何形状,类似于在二维空间中用橡皮筋将所有点连接起来。实际上,它是沿着周边连接的点的点集。

4. 巴氏系数方法(BA; Johnson 2015)。衡量两个概率分布之间重叠程度的统计量。它基于Bhattacharyya距离,度量两个概率分布之间的相似性。

## (三) 元音声学空间分布模式重叠率和语言亲属关系远近度研究思路

1. 不同的发音人在发同一个元音时其共振峰频率可能不同,但不同发音人所发的各个元音在声学元音图中的相对位置是基本稳定的,人的大脑正是以这种相对位置为背景来感知语音的(林焱、王理嘉 1985:37)。

2. 视觉的介入拓展了研究视野,给语音研究打开了视觉窗口。从声学语图上不但能够观察和认识一种语言每一个音段的个体特征和所有音段的整体特征,即模式系统,而且还能分析和量化每一个音段在声学空间中的存在形式和所有音段在声学空间中的整体模式。

3. 在语音声学模式的定义、来源和特点上,每种语言的元音、辅音、词重音和语调在声学空间中都有其独特的、相对稳定的分布模式,即存在形式。这是通过大量统计分析和调查实验获得的语言系统可视化系统的表现。声学模式的特点是科学性、可视性、规律性和整体性强,容易量化、对比、归纳。

4. 微观研究和宏观研究。微观研究主要探讨音位之间的个体差异,很少关注音系之间的系统差异,多用于描写说明一种语言或方言土语语音或韵律的个体特点。宏观研究包括两层内容:①把握一种语言的全局,从整体上、系统上观察和分析某种语言在声学空间中的存在形式和特点即格局特点,这是正确了解和认识一种语言系统的唯一途径;②通过比较语言之间声学模式的系统,即音系和韵律特征的声学模式系统,了解和认识语言之间的系统差异。系统差异是语言之间的根本和深层差异。宏观的另一层意思是:语言学问题不能只放在一种语言和方言中分析,必须放在语族、语系或人类语言框架中加以分析,才能得出科学的结论。

5. 我们曾用语音声学模式图之间的相似度(相似度高,亲属关系近;相似度低,亲属关系远)探讨语言亲属关系的远近度问题(Huhe & Zhou 2021)。本文试图从重叠率的视角进

一步对语言亲属关系远近度<sup>①</sup>问题进行实证研究。

### 三 研究结果

元音声学空间分布重叠率的计算方法在言语声学研究中应用较为广泛。在方言学中，元音重叠的度量被用来评估元音合并（Nycz & Hall-Lew 2015; Freeman 2014）。在二语习得中，测量元音重叠可以用来量化学习者不同元音类别（指元音类别具有某种程度声学相似性的一种现象）之间的距离（Perry & Tucker 2019; Mairano et al 2019）等。本文所说的“元音声学空间分布模式的重叠率”指不同语言的元音音位在相同声学空间中存在重叠程度或相似度的情况。这种重叠率能够为语言亲属关系和各民族交往、交流、交融研究提供一些重要的声学线索。假如两种语言的“元音声学空间分布模式重叠率”较高，即在声学空间中的分布模式重叠率和相似度较高时，可能意味着它们之间存在较近的亲属关系或共同的历史来源；也可能是交往交流交融的结果。后者的理论依据为使用两种或几种语言的民族在交往交流交融过程中各自语言的元音系统可能会相互影响和相互调整，也可能导致元音声学空间分布模式的重叠现象。为此，我们面临的另一个问题是辨别发生学上的同源关系和类型学上的相似性问题。这一问题有待遗传学和考古学界的同仁们进一步验证。

#### （一）元音声学空间分布模式重叠率

我们用元音声学空间分布模式的重叠理论和计算方法，计算蒙古语、维吾尔语和鄂温克语三种语言词首音节短元音系统声学空间分布模式图之间的重叠率，并用重叠率来探讨阿尔泰语系语言之间亲属关系远近度问题。表1为用上述四种方法计算测量获得的蒙古语、鄂温克语和维吾尔语两两之间元音声学空间分布模式的重叠率统计表。图1为元音声学空间光谱重叠图，图2为后验概率重叠图，图3为凸包重叠图，图4为巴氏系数重叠图。具体如下：

表1 三种语言元音声学空间分布四种重叠率统计<sup>②</sup>

语 言		重叠率			
		SOAM	APP	VOACH	BA
蒙古语	鄂温克语	97.6%	98.4%	94.7%	97.6%
维吾尔语	鄂温克语	85.5%	89.6%	86.2%	91.6%
蒙古语	维吾尔语	88.7%	93.2%	88.9%	92.6%

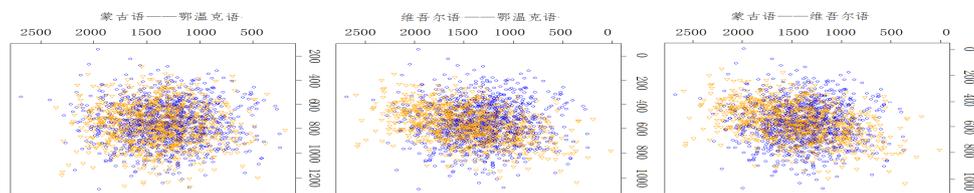


图1 三种语言元音声学空间光谱重叠图（单位：Hz）

<sup>①</sup> 亲属关系远近度指一个语系中语族语言之间相互关系的亲密程度，即关系近或远的尺度。这是根据相关语言语音声学模式图之间的重叠率作为依据的。重叠率高亲属关系近，重叠率低亲属关系远。

<sup>②</sup> 表示 0~1 范围内度量两个分布之间的重叠程度，1 表示完全重叠，0 表示完全分离。

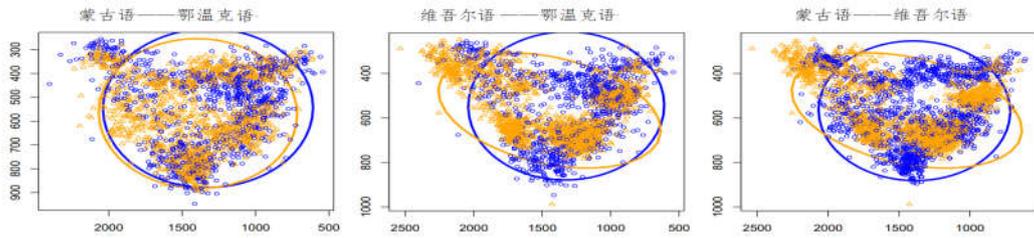


图2 三种语言元音声学空间后验概率重叠图（单位：Hz）

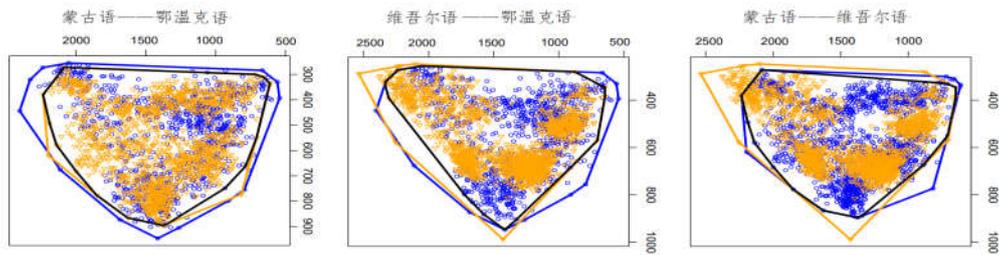


图3 三种语言元音声学空间凸包重叠图（单位：Hz）

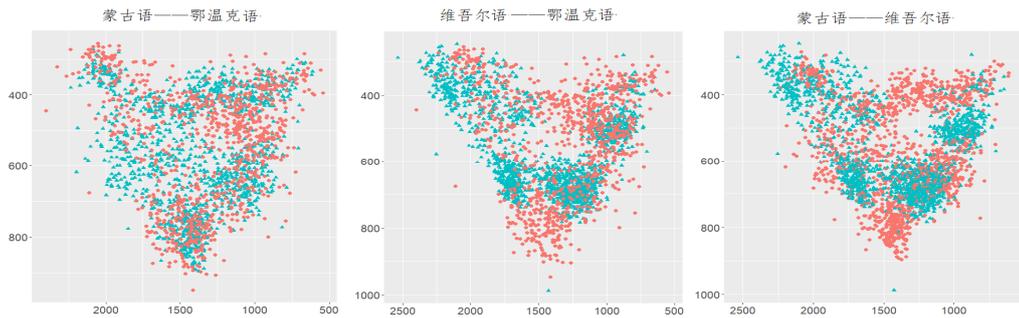


图4 三种语言元音声学空间巴氏系数重叠图（单位：Hz）

从表1和图1—4中可以看出，蒙古语与鄂温克语之间的四种重叠率均最高，其中，最高重叠率达到98.4%（APP），最低重叠率达到94.7%（VOACH），平均重叠率为97.1%；蒙古语和维吾尔语之间的重叠率位居第二，其中，最高重叠率达到93.2%（APP），最低重叠率为88.7%（SOAM），平均重叠率为90.9%；维吾尔语和鄂温克语之间的重叠率最小，其中，最高重叠率为91.6%（BA），最低重叠率为85.5%（SOAM），平均重叠率为88.2%。

### （二）顶点元音 /e、i、u/ 声学空间分布模式重叠率

下面我们考察三种语言三个顶点元音 /e、i、u/ 声学空间分布模式两两之间的重叠率。

表2为用上述四种方法计算测量得到的三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间分布四种重叠率统计表。图5为光谱重叠图，图6为后验概率重叠图，图7为凸包重叠图，图8为巴氏系数重叠图。具体如下：

表2 三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间分布四种重叠率统计

语言		重叠率			
		SOAM	APP	VOACH	BA
蒙古语	鄂温克语	100%	98.6%	93.9%	96.3%
维吾尔语	鄂温克语	97.4%	74.9%	91.5%	76.3%
蒙古语	维吾尔语	91.2%	76.1%	90%	78.3%

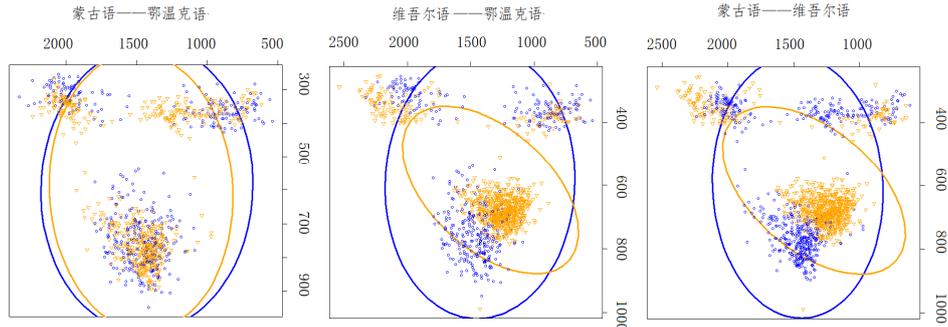


图5 三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间光谱重叠图 (单位: Hz)

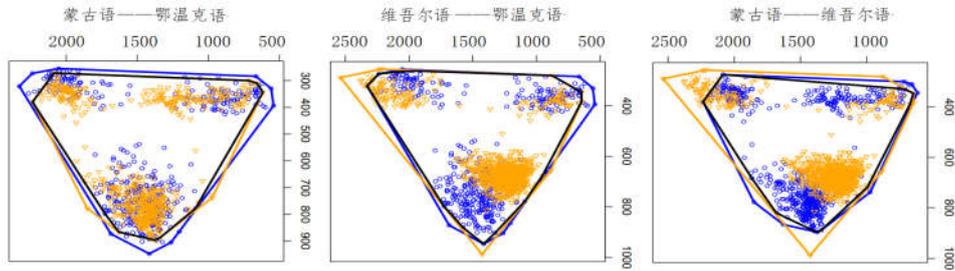


图6 三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间凸包重叠图 (单位: Hz)

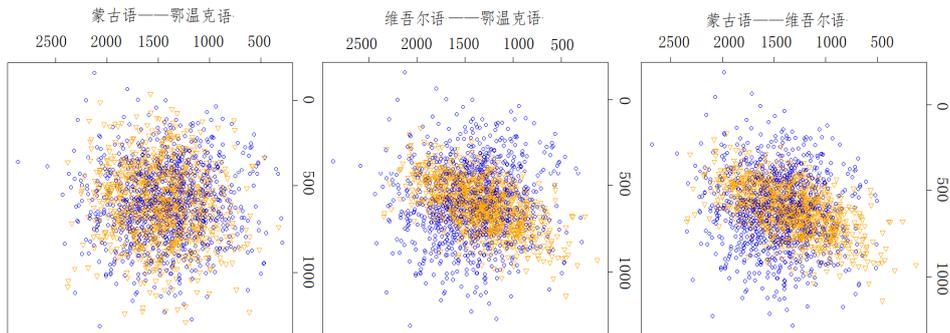


图7 三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间后验概率重叠图 (单位: Hz)

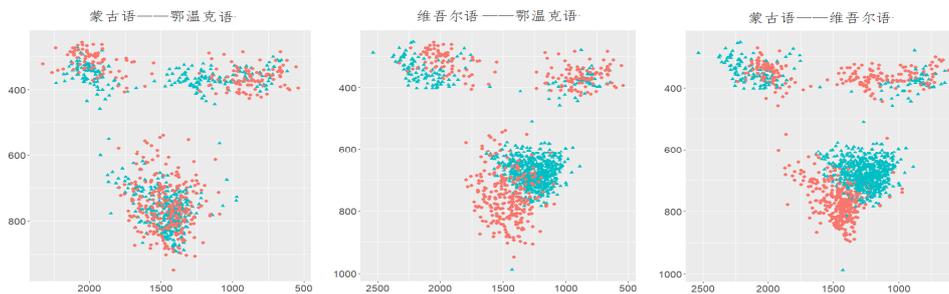


图8 三种语言 /e、i、u/ 元音声学空间巴氏系数重叠图 (单位: Hz)

从表 2 和图 5—8 来看, 蒙古语与鄂温克语之间的四种重叠率均最高, 最高重叠率达到 100% (SOAM), 最低重叠率达到 93.9% (VOACH), 平均重叠率为 97.2%; 维吾尔语和鄂温克语之间的平均重叠率为 85%, 位居第二; 蒙古语和维吾尔语之间的重叠率最低, 平均重叠率为 83.9%。

### (三) 顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式重叠率

汉语普通话单元音 20 人 (男 8、女 8、童 4) 声学元音图显示, 虽然男、女、童发音人音位之间存在叠加现象, /i/ 和 /y/ 在前后、上下维上互相穿插, 后元音 /u/、/o/ 和前元音 /a/ 之间的叠加现象更为明显, 但男、女、童各自的声学元音图形是相同的, 自成系统而不混淆 (吴宗济、林茂灿 1989:95)。

在语音实验研究中也发现, 每种语言元音系统在声学空间中有其独特的分布模式, 特别是三个顶点元音的位置, 即三角形的形状是相对稳定的。说明三角形三点之间距离的比值是相对稳定的, 可以作为区别不同语言或方言的参数 (呼和 2015)。本文所采用的计算顶点元音三角形空间面积步骤如下:

首先, 计算顶点元音 /e、i、u/ 三角形空间面积 =  $\sqrt{(S - ED^{iu})(S - ED^{ie})(S - ED^{eu})}$

$$S = (ED^{iu} + ED^{ie} + ED^{eu})/2; \quad ED = \sqrt{(F1i - F1u)^2 + (F2i - F2u)^2};$$

$$ED = \sqrt{(F1i - F1e)^2 + (F2i - F2e)^2}; \quad ED = \sqrt{(F1e - F1u)^2 + (F2e - F2u)^2}$$

在计算顶点元音两个三角形的交叉面积时, 在元音三角形空间面积计算的基础上, 使用一元线性回归方程  $y = a + bx$  计算出交叉点的坐标, 然后, 再计算出两个三角形之间的交叉面积。最后, 计算元音顶点三个元音声学空间重叠率:

$$\text{元音顶点三个元音重叠率} = \frac{\text{元音声学空间的交叉面积}}{\text{声学空间面积的平均值}} \times 100\%$$

为节省篇幅, 我们只计算了蒙古语与鄂温克语和蒙古语与维吾尔语词首音节顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式的重叠率。表 3 为三种语言词首音节顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式的重叠率。图 9 为三种语言顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式重叠图。其中, 左图为蒙古语 (实线) 与鄂温克语 (虚线) 重叠图, 右图为蒙古语 (实线) 与维吾尔语 (虚

<sup>①</sup> ED, 欧式距离 (Euclidean distances)。

线)重叠图。

表3 三种语言词首音节顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式的重叠率

蒙古语—鄂温克语	蒙古语—维吾尔语	维吾尔语—鄂温克语
82.8%	59.1%	58.6%

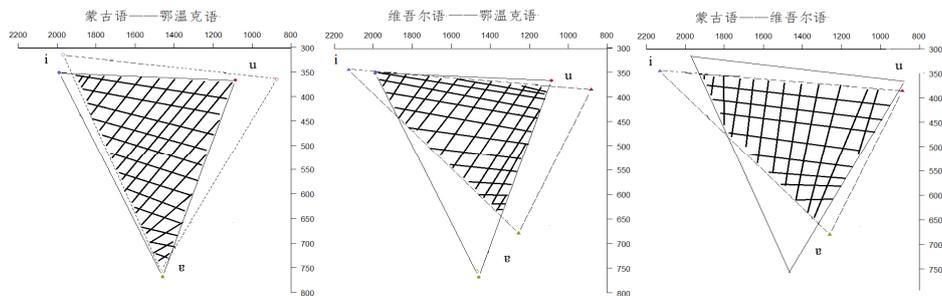


图9 三种语言词首音节顶点元音 /e、i、u/ 三角形声学空间模式重叠图 (单位: Hz)

从表3和图9可看出,蒙古语和鄂温克语三个顶点元音声学空间模式之间的重叠率(82.8%)远高于蒙古语和维吾尔语三个顶点元音声学空间模式之间的重叠率(59.1%)。两种语言三个顶点元音声学空间模式之间的重叠率相对高,说明相似度相对大,差异性相对小;相反,重叠率相对低,说明相似度较小,差异性较大。其结果与呼和(2015)得出结果一致<sup>①</sup>。

#### 四 结 语

本文用“元音声学空间分布模式重叠率”的四种算法,计算和统计分析阿尔泰语系蒙古语、维吾尔语和鄂温克语的元音声学空间分布模式重叠率、三个顶点元音 /e、i、u/ 的声学空间分布模式重叠率和三角形声学空间模式重叠率,探讨三种语言元音声学空间分布模式重叠率与亲属关系远近度之间的相关性,从而进一步实证了“语音和韵律特征声学模式相似度与语言亲属关系远近度”假设。我们可以认为蒙古语与鄂温克语之间的亲属关系比蒙古语与维吾尔语之间的亲属关系程度相对近。元音声学空间分布模式重叠率与语言亲属关系远近度之间存在较高的相关性,即重叠率越高,语言亲属关系越近。

本文是用实验证明语言亲属关系远近度的声学语音学线索的一种尝试。仅从上述实证研究,仍不足以回答阿尔泰语系三个语族语言之间的远近度是发生学上的同源关系,还是类型学上的相似性,有待作更多语种的相关实证研究和更精准的相似度计算。

#### 参考文献

- H.A.巴斯卡克夫. 2004.《阿尔泰语系语言及其研究》,陈伟译,呼和浩特:内蒙古教育出版社.  
朝克. 2014.《满通古斯语族语言词汇比较》,北京:中国社会科学出版社.  
陈宗振、努尔别克、赵相如等编. 1990.《中国突厥语族语言词汇集》,北京:民族出版社.

<sup>①</sup> 蒙古语与鄂温克语之间的相似度为0.91,蒙古语与维吾尔语之间的相似度为0.74(呼和2015)。

- 德力格尔玛·波·索德. 2006.《蒙古语族语言概论》，北京：中央民族大学出版社。
- 呼格吉勒图. 2004.《蒙古语族语言基本元音比较研究》，呼和浩特：内蒙古教育出版社。
- 呼 和. 2013.《基于语音声学模式的阿尔泰语系语言亲属关系初探》，《民族语文》第3期。
- 呼 和. 2015.《语言亲属关系声学语音学线索》，《实验语言学》第1期。
- 呼 和. 2018.《蒙古语语音声学研究》，北京：社会科学文献出版社。
- 呼 和. 2019.《语音声学空间分布类型初探》，《民族语文》第4期。
- 呼 和. 2020.《蒙古语族语言元音声学空间分布图比较研究》，《满语研究》第1期。
- 呼 和. 2021.《“中国少数民族语言语音声学参数统计分析统一平台”建设与应用》，《满语研究》第1期。
- G.J.兰司铁. 2004.《阿尔泰语言学导论》，周建奇译，呼和浩特：内蒙古教育出版社。
- 力提甫·托乎提. 2004.《阿尔泰语言学导论》，太原：山西教育出版社。
- 林 焘、王理嘉. 1985.《北京语音实验录》，北京：北京大学出版社。
- N.鲍 培. 2004a.《阿尔泰语比较语法》，周建奇译，呼和浩特：内蒙古教育出版社。
- N.鲍 培. 2004b.《阿尔泰语言学导论》，周建奇、照日格图译，呼和浩特：内蒙古教育出版社。
- 吴宏伟. 2011.《突厥语族语言语音比较研究》，北京：中央民族大学出版社。
- 吴宗济、林茂灿. 1989.《实验语音学概要》，北京：高等教育出版社。
- Freeman, Valerie. 2014. Bag, beg, bagel: Prevelar raising and merger in Pacific Northwest English. *University of Washington Working Papers in Linguistics (UWWPL)*, 32:1-23.
- Haynes, E. F. & Taylor, M. 2014. An assessment of acoustic contrast between long and short vowels using convex hulls. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(2):883-891.
- Huhe Harnud & Xuewen Zhou. 2021 On the relation between the similarity of the acoustic distribution patterns of vowels and language closeness. *International Journal of Anthropology and Ethnology*, 5(14):1-13.
- Johnson, D. E. 2015. Quantifying vowel overlap with Bhattacharyya's affinity. *New Ways of Analyzing Variation (NWAV44)*, Toronto, 22 - 25 October 2015, [https://danielezrajohnson.shinyapps.io/nwav\\_44/](https://danielezrajohnson.shinyapps.io/nwav_44/).
- Mairano, P., C. Bouzon, et al. 2019. Acoustic distance, Pillai scores, and LDA classification scores as metrics of L2 comprehensibility and nativelikeness. In S. Calhoun, P. Escudero, M. Tabain & P. Warren (eds), *Proceedings of the 19th International Congress of Phonetic Sciences*, pp. 1104-1108. Melbourne, Australia.
- Morrison, G. S. 2008. Comment on "A geometric representation of spectral and temporal vowel features: quantification of vowel overlap in three linguistic varieties" [J. Acoust. Soc. Am. 119, 2334-2350 (2006)], *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(1):37-40.
- Nearey, T. M. 1978. *Phonetic Feature System for Vowels*. Bloomington: Indiana University Linguistics Club.
- Nearey, T. M. & Assmann, P. F. 2007. Probabilistic "sliding template" models for indirect vowel normalization. In M. Solé, P. Beddor & M. Ohala (eds), *Experimental Approaches to Phonology*, pp. 246-269. Oxford: Oxford University Press.
- Nycz, Jennifer & Lauren Hall-Lew. 2015. Best practices in measuring vowel merger, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(5):41-98.
- Perry, S. J. & B. V. Tucker. 2019. L2 production of American English vowels in function words by Spanish L1 speakers. *Canadian Acoustics*, 47(3):94-95

Wassink, Alicia Beckford. 2006. A geometric representation of spectral and temporal vowel features: Quantification of vowel overlap in three linguistic varieties. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119(4): 2334-2350.

## Overlap Rate of Vowel Acoustic Spatial Distribution Patterns and Degree of Phylogenetic Relatedness between Languages

Buyan and Huhe

**[Abstract]** This article is based on the “Unified Platform for Acoustic Parameters of Minority Languages and Dialects in China” and employs the four algorithms for overlap rate of acoustic spatial distribution patterns of vowels, viz. the spectral overlap assessment method, the a posteriori probability method, the vowel overlap analysis with convex hulls method, and the overlap analysis with Bhattacharyya coefficient method, to calculate and statistically analyze the overlap rate of acoustic spatial distribution patterns of vowels, the overlap rate of acoustic spatial distribution patterns of the three vertex vowels /e, i, u/, and the overlap rate of triangle acoustic spatial patterns of the three representative languages of the Altaic language family, that is, Mongolian, Uyghur, and Ewenki. The study aims to explore the correlation between the overlap rate of vowel acoustic spatial distribution patterns in these languages and the distance of their phylogenetic relationship. This study further verifies the hypothesis that the similarity of phonetic and prosodic acoustic patterns corresponds to the degree of phylogenetic relatedness. The conclusion is that the distance of genetic affiliation between Mongolian and Ewenki is relatively closer than that between Mongolian and Uyghur. There is a strong correlation between the overlap rate of vowel acoustic spatial distribution patterns and the degree of phylogenetic relatedness, indicating that the higher the overlap rate, the closer the phylogenetic relatedness between languages.

**[Keywords]** vowel acoustic spatial distribution pattern overlap rate degree of phylogenetic relatedness

(通信地址: 宝 音 100083 北京 北京语言大学语言科学院  
呼 和 100081 北京 中国社会科学院民族学与人类学研究所)

【本文责编 普忠良】