

# 蒙古语和谐元音分组的语音学基础\*

哈斯其木格

[提要] 在蒙古语元音和谐律研究中将元音分为“阴/松”、“阳/紧”两组，两组元音主要的生理区别是咽腔容积大小。咽腔容积的变化通过舌根动作实现，发阳性或紧元音时舌根后缩，咽腔容积变小；发阴性或松元音时舌根保持常态，咽腔容积大于相应紧元音。咽腔容积大小导致元音第一共振峰的差异，咽腔容积缩小时第一共振峰值相对大。这是蒙古语阴性和阳性元音最主要的声学差异。

[关键词] 蒙古语 元音和谐 阴阳元音 松紧元音 咽腔容积

## 一 蒙古语元音“阴阳”“松紧”的来源

元音和谐律是语音学和音系学界关注的热门问题之一。元音和谐律指词内元音共现规则。具有元音和谐现象的语言中，元音自然分成两组或三组，组内相适应，可共现于同一个词内；组间互相排斥，不可共现在一个词内。元音和谐现象的类别诸多，比如腭和谐、舌根位置和谐、舌位高度和谐、唇状和谐、鼻化和谐、咽化和谐、松紧和谐、卷舌和谐等（李兵 2001）。其中，“松紧”<sup>①</sup>和谐由蒙古语研究专家提出。在蒙古语研究中，比“松紧”更早出现的元音分组是 *ere*、*eme*，即“阳、阴”。如何分组、分组的语音基础是什么等问题历来是元音和谐研究中首先要解决的难题。从 14 世纪起，蒙古文研究文献沿用“阴阳”这一术语，把蒙古语元音分为阳性元音、阴性元音和中性元音三组。后期出现了“松紧”的说法。学界一直并用或选用“阴阳”和“松紧”之一来分析蒙古语元音和谐律。

“阴阳”为蒙古语 *eme*、*ere* 的意译，指“雌性”“雄性”。“松紧”为蒙古语 *xöndei*、*cingga* 的意译，意为“松弛”“紧张”。在字面上，“阴阳”为比喻说法，“松紧”为直接表达。不管哪一种，均指元音的自然属性，是一种根据语音自然属性区分元音的方法。18、19 世纪蒙古文研究文献无一例外将蒙古语元音分为两组或三组，且基本并用“阴阳”和“松紧”两种分法，但很少有人对这种分组的语音基础给出科学解释。

有关“阴阳”，年代尚未清楚的蒙古语文研究资料《蒙古文字法主旨之典》（*monggol üsüg-ün yool yoson-i tododᠶayᠿi toli hemehü bičig*）是第一部，也是唯一一部力求从发音和听感角度解释蒙古文字母阴阳性属的早期文献（白音朝克图 1982；呼和巴日斯 2001）。该文献提到，“称之为阳，是因为阳性元音发音像雄声，韵律洪亮，气流强而清晰。称之为阴，是因为

\* 本研究得到国家社科基金一般项目“蒙古语连续语流中的音联研究（16BY155）”支持，匿名评审专家和编辑老师提出宝贵修改意见和建议。谨此一并致谢。

<sup>①</sup> 蒙古语学界所用的“松紧”不同于西方语言学界所述的 *tense*、*lax* 或 *fortes*、*lenes*，也不同于中国南方民族语言研究中所描写的声带松紧特征。

阴性元音发音像雌声，韵律松软，气流细弱”（青林、乌·托亚 2015:135）。

“松紧”出现也较早，但是到了20世纪60年代才有了较为科学的解释，“紧”为“喉部上端紧张，舌根后缩”的发音状态；“松”则相反，喉部肌肉不紧张，舌根不会后缩（清格尔泰 1963）。同一时期，蒙古语学界开始主张用“松紧”替代“阴阳”，认为“松紧”完全可以赋予语言学定义，可以当作一种语音学术语（清格尔泰 1963）。但是，只有部分学者接受这一主张，很多人仍并用“阴阳”和“松紧”，或只用“阴阳”。

蒙古语书面语7个元音字母分为阳性紧a、o、u、阴性松e、ö、ü和中性i三组，a/e、o/ö、u/ü俩俩成对儿<sup>①</sup>。在书写上，明确区分阳性紧元音和阴性松元音，除了人名、地名、借词等特殊情况下，不得混合出现于同一词内。关于元音i，有人认为它是中性元音，与松紧元音均可共现。也有人认为书面语里无中性i，该字母有阴性松和阳性紧两种读音，出现在阳性词里的是阳性i，出现在阴性词里的是阴性i。按照后一种观点，蒙古书面语元音只分阴、阳两组，无中性元音，和谐律非常严谨，规则较为简单，与察哈尔土语（属于国内蒙古语中部方言）的对应规律也较好。察哈尔土语有俩俩成对的8个基本元音，阳性紧a、ɪ、ɔ、ʊ和阴性松ə、i、o、u。学界对蒙古语元音和谐现象进行了丰富多彩的描写，但在使用“阴阳”“松紧”等术语的过程中难免出现不一致。有人偏好使用“阴阳”，有人更愿意使用“松紧”。有人只用这些术语给元音分组，不作解释；有人则提出了不同角度的解释。有人先分组，后描写元音和谐规则；有人则先提出元音共现规则后才根据这些规则进行元音的分组。

蒙古语方言土语音和谐律严整程度各异，发展不平衡，生理基础也不同，很有必要再一次梳理术语，重新审视元音和谐的语音学基础。本文总结蒙古语元音和谐律的语音基础相关研究成果，并跟世界其他语言元音和谐研究结果进行对比，试图揭示蒙古语元音和谐的语音学基础<sup>②</sup>。

## 二 蒙古语元音的分组

### （一）“松紧”分组

内蒙古大学蒙古语文研究所的《现代蒙古语》（2005）、那森柏等人的《现代蒙古语》（1982）、清格尔泰（1963，2010）、白音朝克图（1981，1982）、道布（1983，1984）、诺尔金（1998）、金刚（2013）等以察哈尔土语为分析对象的著作，以“松紧”当作分组标尺，将元音分成紧元音、松元音两组或紧、松、中性三组。

朝劳（2008:46、92）用čingga/ere（紧/阳）和sula/eme（弱/阴）区分蒙古国喀尔喀方言元音。他所用的čingga与国内蒙古语学界所用的čingga“紧”在字面上相同，他没有使用xöndei“松”一词，而用了sula。图力古尔等（2008）以词内元音共现规律为依据，将科尔沁土语（国内蒙古语中部方言）元音分为紧元音、松元音和中性元音。巴尔虎-布里亚特方言巴尔虎土语的元音研究中也以“松紧”进行分组（包祥等 1995:60）。加·伦图（2003:16、144）将卫拉特方言和托忒蒙古文的元音分为松、紧、中性三组，后元音为紧元音，前元音为松元

<sup>①</sup> 此处用了蒙古书面语转写符号。本文依据内蒙古大学蒙古语文研究所编的《蒙汉词典（增订本）》（内蒙古大学出版社 1999）转写了蒙古书面语。记录具体方言土语音时，使用了国际音标。

<sup>②</sup> 蒙古语方言土语也有唇状和谐现象，唇状和谐是在舌位和谐基础上的进一步和谐规则。本文讨论舌位和谐，不涉及唇状和谐。

音；作者提出卫拉特方言和托忒蒙古文的元音和谐是与舌位前后对应的松紧和谐。乌英其格（2009:17-20）提出蒙古语卫拉特方言青海土语的元音和谐是舌位前后和谐，也是元音松紧的和谐，后元音均为紧元音，前元音均为松元音，中性元音  $\text{æ}$ 、 $\text{æ̃}$ 、 $\text{i}$ 、 $\text{ĩ}$  具有松元音性质。

### （二）“阴阳”分组

舍·罗布仓旺丹（1982:41）、嘎日迪等（2001:107）、喻世长（1981, 1983）、孙竹（1985:67-70）、宝玉柱（2010, 2011:167）、呼和（2015）等以喀尔喀方言、察哈尔土语和国内蒙古语标准音为研究对象的著作，以“阴阳”当作分组标尺，将元音分为阴性元音、阳性元音和中性元音三组。蒙古国科学院出版的《现代蒙古语法》（1983:29-40）也将蒙古语元音分为阳性和阴性两种，但所提出的“阴阳”语音基础不同于中国学者的研究结论。

在蒙古语其他方言土语的研究中，孙竹（1985:328）以“阴阳”分组科尔沁土语音。图雅（2008）使用  $\text{ere}$  “阳”、 $\text{eme}$  “阴”分组卫拉特方言土尔扈特土语音，认为该土语的元音和谐是元音舌位前后的和谐。查干哈达（1985）将青海土语的元音分为两组，后元音  $\text{ɑ}$ 、 $\text{ɑ̃}$ 、 $\text{u}$ 、 $\text{ũ}$ 、 $\text{o}$ 、 $\text{õ}$  和前元音  $\text{ɛ}$  属于阳性元音，前元音  $\text{e}$ 、 $\text{ẽ}$ 、 $\text{y}$ 、 $\text{ỹ}$ 、 $\text{ø}$ 、 $\text{ø̃}$ 、 $\text{i}$ 、 $\text{ĩ}$  属于阴性元音。

### （三）其他分组

清格尔泰（2010）认为科尔沁土语音和谐是舌位高低和谐，和谐中的元音以舌位高低分组，而不是松紧分组。查干哈达（1981:66）也指出“对科尔沁土语音的归类，不能套用书面语的两分法笼统地分为阴性和阳性两类，而要用多分法。多分法有助于说明各类元音之间的复杂关系，符合这个土语音系统的特点。”查干哈达将科尔沁土语音先分为甲、乙两类，再将甲类分为6小类，主要依据是元音在词内的关系。乙类是只出现在后续音节里的弱化元音，没有和谐作用。

符拉基米尔佐夫（1988:99）<sup>①</sup>描写喀尔喀方言元音和谐律时，以发音部位将喀尔喀方言重读元音分为两组：“后列的”或“软腭的”以及“前列的”或“硬腭的”。他所列的后列元音对应于蒙古语学界所述阳性紧元音，前列元音对应于阴性松元音。和符拉基米尔佐夫相同，西方学者所做的很多早期研究认为蒙古语元音和谐是舌位前后和谐。到了20世纪70-80年代，这一观点逐渐改变。斯·莫莫（1975:152-153）通过X光照相和声学实验，指出在以往研究中所谓的前列元音  $\text{o}$  和  $\text{u}$ <sup>②</sup> 的发音“并无前列发音动作”，“前列、混合列和后列元音根本不是舌面前、舌面中和舌面后元音”。

Svantesson（1985）用  $\text{pharyngeal/non-pharyngeal}$ （咽音/非咽音）当作分组标尺，将蒙古语元音分为咽音和非咽音。李兵（2013:331）对比蒙古语族和满—通古斯语族语言元音和谐后，认为喀尔喀方言和中国蒙古语中—东部方言土语（包括中部方言和巴尔虎-布里亚特方言）元音和谐的语音学基础是通过舌根位置变化改变咽腔的体积；他根据前人的研究，认为喀尔喀方言的元音和谐是基于舌根前伸动作的  $\text{ATR}$  和谐；中国中—东部蒙古语方言土语的和谐是基于舌根后缩动作的  $\text{RTR}$  和谐。李兵用  $\text{ATR}$  或  $\text{RTR}$  特征，将喀尔喀方言和中国中—东部蒙古语元音分为两组。

总之，学界对“阴阳”“松紧”两个分组标尺的解释不同，使用情况也不同。首先，同一个方言或土语使用不同分组标尺。比如，喀尔喀方言研究使用“阴阳”“松紧”“ $\text{ATR}$ ”“咽腔

<sup>①</sup> 该著作于1930年在列宁格勒出版，本文引用的是陈伟和陈鹏翻译的汉译版。

<sup>②</sup> 原文用的音标为  $\text{ö}$ 、 $\text{ü}$ ，为了理解上的统一性，本文改为  $\text{o}$  和  $\text{u}$ ，对应于蒙古语第6和第7个元音。

扩张或缩小”等4种分组标尺。察哈尔土语研究使用“阴阳”“松紧”“RTR”、“咽腔扩张或缩小”等4种分组标尺。科尔沁土语研究使用“阴阳”“松紧”“高低”以及“甲乙”等多种分组标尺。卫拉特方言土尔扈特土语和青海土语的研究使用“阴阳”“松紧”“前后”等3种分组标尺。

其次，分组标尺使用在不同类型的元音和谐研究中。“阴阳”使用在察哈尔土语、卫拉特方言和科尔沁土语元音的分组上，但它们的元音和谐类型并不相同。从“松紧”的使用情况看，同样在“舌位前后和谐”的卫拉特方言、“舌根松紧和谐”的中部方言和“舌位高低和谐”的科尔沁土语的研究中，均有人在使用“松紧”这一术语。

### 三 “阴阳”“松紧”的语音基础

从20世纪50-60年代起，人们试图使用科学方法解释蒙古语元音“阴阳”或“松紧”分组的语音学基础，寻找元音和谐律背后的生理机制，出现一些不同解释。

#### （一）舌根后缩和喉部上端紧张与否

“舌根后缩，喉部上端紧张”是国内蒙古语学界里最具影响力的一种解释。20世纪50年代，清格尔泰、新特格（1959:106-107）指出“发蒙古语元音 $\text{ɔ}$ 、 $\text{ɕ}$ 时，舌体整体后缩，强调的时候，舌根处（ $\text{ɔ}$ ）或舌根与小舌处之间（ $\text{ɕ}$ ）有摩擦现象，这两个元音比国际音标中的相应元音，舌位更靠后。”该文还发布了蒙古语四对松紧音发音对比图谱（图1），该图谱根据锡林郭勒盟和昭乌达盟（现赤峰市）3名发音人的X光照相描摹而成。

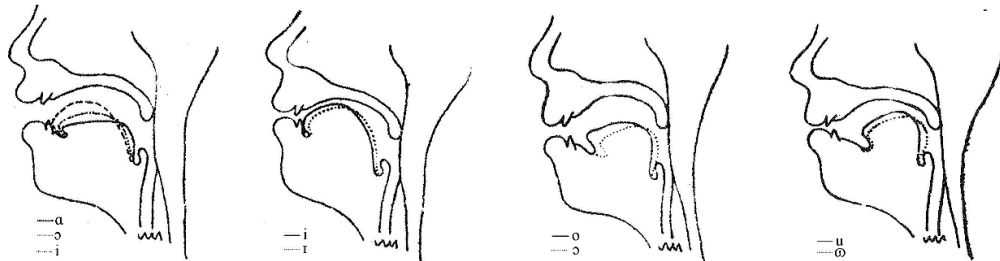


图1 蒙古语元音发音图（引自清格尔泰 1959:105、110、112）

这些图是试图科学解释蒙古语元音实际发音动作的第一次尝试，其后半个多世纪的蒙古语研究中，因X光对人体有害等原因，再没有出现过类似图谱。直接观察这些图，可以发现发阳性紧元音 $\text{a}$ 、 $\text{i}$ 、 $\text{ɔ}$ 、 $\text{ɕ}$ 时，舌根后缩较为明显。

根据清格尔泰（2010:279）“发紧元音时喉部上端紧张，舌根后缩。此外，较闭的紧元音在发音时，比起与之相对的松元音来说，口腔开度稍大，舌位稍后；而相对的松元音则显得口腔开度稍小，舌位稍前，这些是松紧对立基础上附带的次要特征”的观点，遵循这一解释探索蒙古语元音和谐律。比如白音朝克图（1982）对比有关蒙古语元音和谐律生理基础的研究结果时，提出“舌根后缩、喉部上端紧张”是最为贴切的结论。道布（1983:3）提出“紧元音发音时咽头肌肉紧张，音色比较响亮。”20世纪60年代，Buraev等人做的X光实验，证实了蒙古语族的布里亚特语和谐系统内的两组元音具有舌根后缩与否的区别（转引自Svantesson 1985, 2005）。李兵（2013:331）根据满一通古斯语族语言舌根后缩型元音和蒙古

语紧元音在声学特征以及听感之间的相似性，假设了蒙古语中一东部方言的元音和谐基础也是“通过舌根位置变化改变咽腔的体积”。

### （二）咽腔扩张和缩小

西非一些语言的 X 光实验显示，在这些具有元音和谐现象的语言里元音分成两组的主要语音学基础是舌根后缩。在声学上，两组元音主要的差异是第一共振峰（F1）的大小。Svantesson（1985）参考西非语言研究方法和结果，将蒙古语中部方言巴林土语、察哈尔土语喀尔喀方言元音的声学数据与之对比，认为东部蒙古语（包括喀尔喀方言和内蒙古大部分方言）的元音和谐类同于西非语言的元音和谐，是一种咽和谐（pharyngeality），以咽腔的扩张（expanded）和缩小（constricted）为生理基础。咽和谐最具普遍意义的声学参数是元音 F1，咽腔扩张，F1 值变小，舌位更高，对应于蒙古语的松元音。与之相反，咽腔缩小，F1 值变大，舌位降低，对应于蒙古语的紧元音。作者指出，这一结果从另一个角度证明了本土学者所提出的“松紧说”，紧元音舌根后缩，咽腔缩小，松元音舌根前伸，咽腔扩张。

Saitō 等（2019）最近做的一项研究使用实时磁共振成像技术（MRI, real-time magnetic resonance imaging）分析蒙古语中部方言巴林土语一名发音人的元音，发现蒙古语元音和谐当中的两组元音主要区别在于咽腔容积和舌高度，其中咽腔容积大小是主要特征，舌高度为舌根动作带出的附带特征。根据他们的实验，发 e、ö、ü 等元音时咽腔容积扩大，发 a、o、u 时不会扩大，因此 Saitō 等（2019）建议，比 [±ATR], [±Expanded] 更适合于区分这些元音。

### （三）发音器官肌肉紧张与否

蒙古国科学院编著的《现代蒙古语法》（1983:29）认为阳性元音和阴性元音的区别是发音器官紧张度的不同，发阳性元音时发音器官普遍紧张，而发阴性元音时较为松弛。朝劳（2008:46）也持有相同观点。

鲍怀翘等（1992）进行 4 组实验分析蒙古语察哈尔土语元音松紧性。实验一计算声道截面函数，实验二计算元音共振峰振幅差值，实验三测量元音共振峰，实验四用电声门仪测量声门脉冲包络线斜率。他们认为第一和第二共振峰的能量差是比较有价值的特征参数。该实验虽然没能证实“发紧元音时舌根后缩”特征，但支持发紧元音时咽部和喉部肌肉紧张的观点。但是，城生佰太郎（2005）并不认同共振峰能量差的普遍意义；他提出，一方面鲍怀翘等的数据没能覆盖圆唇后元音 ɔ、ɔ、o、u，另一方面喀尔喀方言的实验结果没能证明第一和第二共振峰能量差的普遍意义。

### （四）舌位降低和升高

呼和巴日斯（2001:21-22）对比蒙古语元音和谐律研究论著，基于元音舌位格局提出“蒙古语元音松紧的语音基础是舌位高低，蒙古语元音和谐是舌位高低和谐。”宝玉柱（2010:125）基于察哈尔土语正蓝旗次土语声学分析结果提出“传统语音学的所谓阴阳，就是元音的高低组划分，大约以第一共振峰的 600Hz 为界（男性发音），体现在舌位图上。”呼和（2015:144）也提出“阴阳元音在舌位高低（开口度）维度上有其相对固定的分布位置，即阴在高，阳在低。阴阳元音的分界线在 500Hz 附近（男、女），在舌位前后方面无差异。”

### （五）声带紧张与松弛

金刚（2013:14-15）提出蒙古语松紧元音的区别基础是声带的松紧性。作者在医生帮助下通过喉镜观察发松元音和紧元音时候的杓状软骨、甲状软骨以及声带的状态，发现发紧元音时声带缩短，变紧；发松元音时声带相对长。

### （六）呼气流量的大小

城生佰太郎（2005）对蒙古语喀尔喀方言乌兰巴托话做了3组实验，即声学分析、呼气流量分析和脑波实验（ERP实验）；他测量元音基频、音强、发音时的呼气流量等数据，提出蒙古语喀尔喀方言阳性元音和阴性元音在呼气流量上差异显著，阳性元音呼气流量普遍大于阴性元音，比起共振峰、能量差等数据，呼气流量数据更具普遍意义和说服力；他认为蒙古语喀尔喀方言元音和谐是放射方向和谐，和谐系统中所对应的元音（比如  $\alpha$  和  $\text{ə}$ ）不仅仅在舌位高低上不同，在舌位前后上也有所不同。

### （七）综合性发音

呼和（2009:24）提出，蒙古语紧元音是一种由声带、舌根及咽腔的共同机制产生的综合性紧元音发声类型。松紧元音不仅声带的紧张程度不同，而且咽腔的大小和舌根的位置也不同。胡阿旭等（2015）用噪声空气动力学系统（PAS）观察元音松紧和气流率、发声功率、声门阻抗、声门下压力等参数之间的关系，认为相比松元音，紧元音声门开张度小，发音器官肌肉更紧张，声门下压力也更大。松元音与之相反。作者提出，在发蒙古语紧或松元音时，不但声带要保持一定的紧张或松弛度，舌位也要保持特定位置，这两个条件缺一不可。

综上所述，有关蒙古语元音和谐的语音基础，人们主要从舌根动作、咽腔大小、肌肉状态、舌位高低、气流和气压、声带状态、呼气流量等多个角度进行了解释。关于“声带紧张”说，几乎没有人采纳，其作者也没有提供实验操作步骤、数据和图谱。

首先，舌根前伸或后缩会导致咽腔容积变化，其间具有直接的因果关系，实际上是对同一现象从不同角度进行的解释。根据已有的研究结论，我们认为“咽腔容积大小”是对于蒙古语中部、东部多数方言土语元音和谐律生理基础方面较为合理的解释。但有一点上学者的意见还未统一。清格尔泰（1963，2010）认为发阳性紧元音时舌根后缩（咽腔缩小），发阴性松元音时无此特征。Saitō 等（2019）认为发阴性松元音时舌根前伸（咽腔扩张），发阳性紧元音时无此特征。李兵（2013）认为蒙古国喀尔喀方言和中国中一东部蒙古语的机制不同，一个舌根前伸，一个舌根后缩。到底是阳性紧元音舌根后缩导致咽腔缩小，还是阴性松元音舌根前伸扩大了咽腔容积？常态舌根位置和咽腔容积如何？这些问题还没有明确答案。

鲍怀翘等（1992）和胡阿旭等（2015）的实验数据表明，发阳性紧元音时肌肉相对紧张。可以推测，发阳性紧元音时肌肉相对紧张的生理基础是舌根后缩动作，而发阴性松元音时舌根处于常态位置，肌肉相对松弛。我们有理由认为蒙古语中、东部多数方言土语元音和谐中的对立是“舌根常态位置与后缩之间的对立”，而不是“舌根常态位置与前伸之间的对立”。这一推测也比较符合母语人发不同元音时的实际感觉。

其次，有关高低分组，我们持有不同意见。从声学语音学角度，很多学者的实验结果表明和谐系统内两组元音最具普遍意义的声学区别是 F1 值。但，根据这一结果认为舌位高低是蒙古语元音和谐的语音学基础的话，其实是本末倒置。共振峰差异是结果，其因在于生理动作上。另外，除了舌位高低导致 F1 数据的不同外，咽腔容积的大小也直接影响 F1 的数据。

除此之外，城生佰太郎的“呼气流量”说印证了蒙古语研究文献中所述“阳性元音发音像雄声，韵律洪亮，气流强而清晰。阴性元音发音像雌声，韵律松软，气流细弱”一说。但，需要进一步揭示“呼气流量”大小与发音生理机制之间的关系。

#### 四 结论和讨论

##### (一) “阴阳” “松紧” 的问题

根据以上分析，“松紧”指的是舌根以及咽腔状态，“紧”指舌根后缩，咽腔缩小的发音动作，“松”指舌根保持常态，咽腔相对大的发音动作，“松紧”表明蒙古语中、东部方言土语以及布里亚特等部分亲属语言、方言元音发音状态，适合用于分组这些语言和方言土语的元音。但并不适合用来区分腭和谐系统内的元音，比如卡尔梅克语、土族语、蒙古语卫拉特方言的和谐系统；也不适合用于达斡尔、蒙古语中部方言科尔沁土语等的高低和谐系统。

具有“松紧”特征的语言或方言中，元音受到喉头活动或咽壁肌肉紧张的影响，声带紧张程度多少也会有所不同，胡阿旭等（2015）的气流气压实验揭示了这一点。但声带振动状态的不同并不是蒙古语松紧对立的主要生理机制，而只是咽腔扩张或缩小活动的附带特征。因此，蒙古语的“松紧”也不同于中国南方一些民族语言中出现的“松紧”元音。

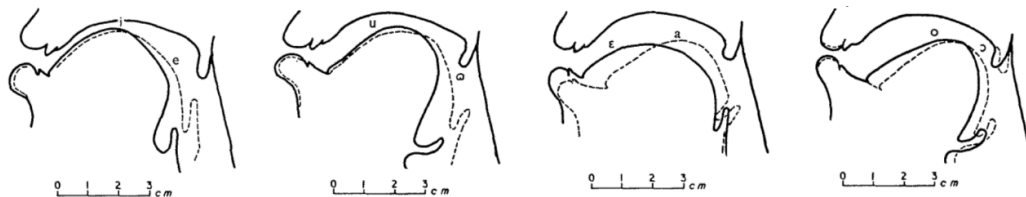
与之相比，“阴阳”是一种较为笼统的称谓，虽然难以确切赋予定义，但简便而形象，也是学界一直以来习惯使用的术语。从元音和谐角度，若需要一个统一名称对蒙古语族语言或方言的元音进行分组，“阴阳”这一术语是最具资格的候选项。“阴”概括“松”、“高”、“前”的特征；“阳”概括“紧”、“低”、“后”的特征。

##### (二) 蒙古语元音和谐现象的语音学基础

蒙古语方言土语的元音和谐机制大概有 3 种：1) 腭和谐，即舌位前后和谐，包括西部方言，比如卫拉特方言；2) 咽和谐，也是松紧和谐，包括中一东部的蒙古语方言土语，比如喀尔喀方言、蒙古语内蒙古大部分方言土语、巴尔虎-布里亚特方言；3) 高低和谐，主要出现在科尔沁土语里。本文主要讨论对象是“咽和谐”。

##### 1. 世界语言元音和谐现象的生理研究结果

Stewart (1967) 提出西非 Akan 语元音和谐中的两组元音，在发音上主要区别在于舌根位置，而不是高低。Ladefoged (1968:38-39) 也提供了相同的实验结果，西非一些语言元音和谐现象的语音学基础是舌根后缩（如图 2 所示），“两组元音之间最显著的区别是发第 2 组（e、o、a、ɔ，也是舌根后缩元音）里的每一个元音时舌体后缩。虽然每组元音在听感上难以找到可区别的特征，但有一个生理参数在区分它们。”



N.N.D. Okonkwo (Igbo, Onitsha): óbí, òbè, òbè, òbè, òbè, èbó, òbò, íbu 'heart, poverty, tortoise, \*town, effort, \*person, it is, weight' 23 May 62  
 FIG. 12. Tracings from single frames in a cine-radiology film showing the tongue positions in the two sets of Igbo vowels.

图 2 西非 Igbo 语元音舌根后缩发音图（引自 Ladefoged 1968:38）

Ladefoged 所述区分这些元音的生理参数为舌体的后缩。对比图 1 和图 2 中的相应元音，具有很大的相似特征。

Lindau (1979) 的 X 光实验、Tiede (1996) 的磁共振实验 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 和 Hudu (2014) 的超声波 (ultrasound) 实验也显示, 在具有元音和谐现象的西非一些语言里, [+ATR] 元音比[-ATR] 元音, 舌根会前伸。Lindau (1979) 在他的研究中指出舌根前伸的同时喉头会下降, 舌根后缩也会导致喉头的上升; 他建议, 两组元音的差异不仅仅是受舌根前后位置与喉头上下动作的结果, 而可能是受到咽腔容积大小的控制。有关舌根位置导致的咽腔大小与喉头上下活动所导致的咽腔容积方面的更多研究, 可参见 Trigo (1991)。X 光照相只能提供平面二维图谱, 无法观察咽腔容积的大小。磁共振实验却能克服这些缺陷, 不仅对人体无害, 也能够提供三维图谱。Tiede (1996) 的磁共振实验发现对于 Akan 语里的 ATR 元音来说, 更重要的是咽腔容积大小, 而不仅仅是前期 X 光研究所总结的舌根前伸和喉头下降的特点。Tiede 的研究显示, Akan 语 i 的咽腔容积比 ɪ 的大 1.62 倍, u 的咽腔容积是 ʊ 的 1.68 倍, e 和 ɛ 的咽腔容积相差不大, 各为 18.38cm<sup>3</sup> 和 17.27 cm<sup>3</sup>。

## 2. 声学研究成果

对不同语言元音和谐系统声学分析证明, 咽和谐语言中, 紧元音的第一共振峰比松元音的高, 舌位相对低 (Hess 1992; Tiede 1996; Guion 2004; Starwalt 2008; Aralovaa 2011; Fulop 2014)。这些著作提出, 在共振峰值、共振峰的振幅差、谐波和共振峰的振幅差、带宽、能量集中区域等声学参数里, 第一共振峰值的差异是最具普遍意义的区别。

关于元音共振峰和舌位之间的关系, Joos 早在 20 世纪 40 年代提出元音第一共振峰与舌高度或开口度有关, 第二共振峰与舌位前后有关 (转引自鲍怀翘等 2014:109)。但, 元音共振峰和声道形状之间的这种关系只是一种简化归纳。中国学者以收紧点为界限, 将元音的共鸣腔分成前腔和后腔, 人为控制舌高度, 移动舌体, 扩大或缩小某一个腔体, 观察前、后腔的大小与元音共振峰之间的关系。实验结果证明, 前腔扩大和后腔缩小, 提升 F1 值而降低 F2 值。与之相反, 前腔缩小和后腔扩大, 降低 F1 而提升 F2 (鲍怀翘等 2014:109-111)。可见, F1 的提升或降低, 并不是简单的舌位高低或开口度变化的表现, 也是前腔大小和后腔大小变化的表现。舌根后缩, 咽腔缩小, 进而后腔变小而前腔变大, 由此导致 F1 值提升。显然, F1 值的变化是表象, 不仅仅表达舌位高低, 也能表达咽腔的大小。

中国蒙古语中部方言察哈尔土语和蒙古国喀尔喀方言的实验分析已证明, 蒙古语松紧元音之间, F1 的差异最具普遍意义。具体如表 1 所示:

表 1 蒙古语松紧元音第一共振峰差值 (紧元音 F1 值减去相应松元音 F1 值)

紧、松元音 F1 差值 (Hz)		A		I		O		U	
		ɑ-ə	ɑ:-ə:	ɪ-i	ɪ:-i:	ɔ-o	ɔ:-o:	ʊ-u	ʊ:-u:
总体差异 (均值, Hz)		302		110		195		154	
鲍怀翘等 (1992)	察哈尔	124	150	233	94	110	93	185	200
呼和等 (1999)	标准音	370	393	200	117	211	207	213	197
城生佰太郎 (2005)	喀尔喀	255				146		164	
Svantesson (2005)	喀尔喀	250	263			158	184	75	72
山丹 (2007)	标准音	299	364	72	61	209	217	190	187
呼和 (2009)	标准音	375		98		239		183	
宝玉柱等 (2011)	正蓝旗	319	324	87	26	188	276	158	154



表 1 列出了较有代表性的几个著作所提供的蒙古语松紧元音 F1 差值。从中可以看出, 紧元音 F1 普遍比相应松元音的大, a 和 ə 的差异尤其明显, ɪ 和 i 的差异最小。

从第一共振峰的这一特点可以推理, 发蒙古语阳性紧元音时舌根后缩, 缩小咽腔容积, 咽壁肌肉也相对紧张; 发阴性松元音时舌根处于常态位置, 咽腔容积不缩小, 咽壁肌肉也相对松弛。蒙古语中一东部方言元音和谐语音学基础是咽腔容积的大小。

蒙古语各个方言土语元音和谐规律互不相同, 其语音基础也不同。目前, 蒙古语元音和谐研究重点有两个: 一是详细描写每个方言土语元音和谐现象, 总结特点, 利用优选论等现代音系学理论解释其中的音系规则; 二是进一步通过实验手段探索元音和谐现象的语音基础。正如日本学者 Saitō 等 (2019) 人所做的磁共振实验是较为有效的手段。

### 参考文献

- [1] 白音朝克图. 1981. 《关于元音和谐律的一些问题》, 《内蒙古大学学报》(蒙文版) 第 3 期.
- [2] 白音朝克图. 1982. 《蒙古语元音的阴阳性问题》, 《内蒙古大学学报》(蒙文版) 第 1 期.
- [3] 包 祥、包·吉仁尼格. 1995. 《巴尔虎土语》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古大学出版社.
- [4] 宝玉柱. 2010. 《蒙古语正蓝旗土语元音和谐律研究》, 《语言研究》第 1 期.
- [5] 宝玉柱、孟和宝音. 2011. 《现代蒙古语正蓝旗土语音系研究》, 北京: 民族出版社.
- [6] 鲍怀翘、林茂灿. 2014. 《实验语音学概要》(增订版), 北京: 北京大学出版社.
- [7] 鲍怀翘、吕士南. 1992. 《蒙古语察哈尔话元音松紧的声学分析》, 《民族语文》第 1 期.
- [8] 查干哈达. 1981. 《再论科尔沁土语的元音和谐》, 《民族语文》第 4 期.
- [9] 查干哈达. 1985. 《蒙古语青海土语的语音特点》, 《民族语文》第 4 期.
- [10] 朝 劳. 2008. 《现代蒙古语语音学 (orčin čaḡ-un monggol helen-ü abiya jüi)》(蒙古文), 乌兰巴托: 蒙古国科学院语言文学学院.
- [11] 城生佰太郎. 2005. 《蒙古语元音和谐研究》(日文), 东京: 勉诚出版社.
- [12] 道 布. 1983. 《蒙古语简志》, 北京: 民族出版社.
- [13] 道 布. 1984. 《蒙古语的元音和谐与元音音位对立的中和》, 《民族语文》第 2 期.
- [14] 符拉基米尔佐夫. 1988. 《蒙古书面语与喀尔喀方言比较语法》, 陈伟、陈鹏译, 西宁: 青海人民出版社.
- [15] 嘎日迪. 2001. 《现代蒙古语》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古教育出版社.
- [16] 胡阿旭、吕士良、格根塔娜、于洪志. 2015. 《蒙古语松紧元音言语空气动力学》, 《清华大学学报》(自然科学版) 第 9 期.
- [17] 呼 和、确精扎布. 1999. 《蒙古语语音声学分析》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古大学出版社.
- [18] 呼 和. 2009. 《蒙古语语音实验研究》, 沈阳: 辽宁民族出版社.
- [19] 呼 和. 2015. 《蒙古语元音演变的声学语音学线索》, 《中央民族大学学报》第 4 期.
- [20] 呼和巴日斯. 2001. 《现代蒙古语元音和谐律原理》, 《内蒙古师范大学学报》(蒙文版) 第 3 期.
- [21] 加·伦图. 2003. 《卫拉特方言与托忒蒙文》(蒙古文), 乌鲁木齐: 新疆人民出版社.
- [22] 金 刚. 2013. 《语言与语言文化研究》(蒙古文), 北京: 民族出版社.
- [23] 李 兵. 2001. 《元音和谐的类型学问题》, 《民族语文》第 2 期.
- [24] 李 兵. 2013. 《阿尔泰语言元音和谐研究》, 北京: 商务印书馆.
- [25] 蒙古人民共和国国家科学院. 1983. 《现代蒙古语法》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古人民教育出版社.
- [26] 那森柏. 1982. 《现代蒙古语》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.

- [27] 内蒙古大学蒙古语文研究所. 1999. 《蒙汉词典(增订本)》, 呼和浩特: 内蒙古大学出版社.
- [28] 内蒙古大学蒙古语学院蒙古语文研究所. 2005. 《现代蒙古语》(蒙古文)(第二版), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- [29] 诺尔金. 1998. 《标准音—察哈尔土语》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- [30] 青林、乌·托亚整理. 2015. 《蒙古语言文字研究文献荟萃》(第一、二辑)(蒙古文), 呼伦贝尔: 内蒙古文化出版社.
- [31] 清格尔泰. 1963. 《蒙古语语音系统》, 《内蒙古大学学报》(蒙文版)第2期.
- [32] 清格尔泰. 2010. 《关于元音和谐》, 载于《清格尔泰文集·第三卷·蒙古语文研究论文(下册)》第277-299页, 赤峰: 内蒙古科技出版社.
- [33] 清格尔泰、新特格. 1959. 《关于蒙古语基本元音》, 《内蒙古大学学报》(蒙文版)第2期.
- [34] 山丹. 2007. 《蒙古语标准音声学分析》, 内蒙古大学博士学位论文.
- [35] 舍·罗布仓旺丹. 1982. 《现代蒙古语》(蒙古文)(第二版), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- [36] 斯·莫莫. 1982. 《现代蒙古语的元音系统》, 载于中国社会科学院民族研究所语言研究室编《阿尔泰语文学论文选译》(续集)(内部资料)第131-155页.
- [37] 孙竹. 1985. 《蒙古语文集》, 西宁: 青海人民出版社.
- [38] 图力古尔、博·索德. 2008. 《科尔沁土语演变与发展趋势研究》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- [39] 图雅. 2008. 《土尔扈特土语的元音和谐声学语音学研究》, 《中国蒙古学》(蒙文版)第6期.
- [40] 乌英其格. 2009. 《青海蒙古方言研究》(蒙古文), 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- [41] 喻世长. 1981. 《元音和谐中的三足鼎立现象》, 《民族语文》第2期.
- [42] 喻世长. 1983. 《论蒙古语族的形成和发展》, 北京: 民族出版社.
- [43] Aralovaa, Natalia, Sven Grawundera, & Bodo Winter. 2011. The acoustic correlates of tongue root vowel harmony in Even (Tungusic). 17<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences, HongKong 17-21 August: 240-243.
- [44] Fulop, Sean A., & Ron Warren. 2014. An acoustic analysis of advanced tongue root harmony in Karaja. 167<sup>th</sup> Meeting of the Acoustical Society of America, providence, Rhode Island, 5-9 May.
- [45] Guion, Susan G, Mark W. Post, & Doris L. Payne 2004. Phonetic correlates of tongue root vowel contrasts in Maa. *Journal of Phonetics*, 32: 517-542.
- [46] Hess, S. 1992. Assimilatory effects in a vowel harmony system: an acoustic analysis of advanced tongue root in Akan. *Journal of Phonetics* 20: 475-492.
- [47] Hudu, Fusheini. 2014. ATR feature involves a distinct tongue root articulation evidence from ultrasound imaging. *Lingua*, 143: 36-51.
- [48] Ladefoged, Peter .1968. *A Phonetic Study of West African Languages* (second edition). CAMBRIDGE: Cambridge University Press.
- [49] Lindau, M. 1979. The feature expanded. *Journal of Phonetics*, 7: 163-176.
- [50] Saitō, Yoshio, Yurong, & Kikuo Maekawa. 2019. An investigation into Modern Mongolian vowel harmony using real-time magnetic resonance imaging. 19<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences, Melbourne, Australia, 5-9 August: 1431-1434.
- [51] Starwalt, Coleen, & Grace Anderson. 2008. *The acoustic correlates of ATR harmony in seven- and nine-vowel*

- african languages: a phonetic inquiry into phonological structure*, PhD Dissertations, The University of Texas at Arlington.
- [52] Stewart, J.M. 1967. Tongue root position in Akan vowel harmony. *Phonetica*, 16(4):185-204.
- [53] Svantesson, Jan-Olof. 1985. Vowel harmony shift in Mongolian. *Lingua*, 67: 283-327.
- [54] Svantesson, Jan-Olof, A. Thendina, A. M. Karlsson, & V., Franzen. 2005. *The Phonology of Mongolian*, OXFORD: Oxford University Press.
- [55] Tiede, Mark K. 1996. An MRI-based study of pharyngeal volume contrasts in Akan and English. *Journal of Phonetics*, 24: 399-421.
- [56] Trigo, Loren. 1991. On pharynx-larynx interaction. *Phonology*, 8:113-136.

## **The Phonetic Foundation for Vowel Classification in Vowel Harmony of the Mongolian Language**

**Haschimeg**

**[Abstract]** In studies on vowel harmony in Mongolian, the vowels are divided into two sets, the *yin* (feminine)/lax set and the *yang* (masculine)/tense set. The major physiological difference between the two sets lie in the size of the pharyngeal volume. Changes in the size of the pharyngeal volume are realized through tongue-root movement. The tongue root is retracted when masculine/tense vowels are articulated so that the pharyngeal volume becomes smaller, where the tongue root remains normal when feminine/lax vowels are articulated so that the pharyngeal volume is bigger. The size of the pharyngeal volume leads to differences in F1, which becomes bigger when the pharyngeal volume shrinks. This is the essential acoustic difference between the feminine and the masculine vowels in Mongolian.

**[Keywords]** the Mongolian language vowel harmony *yin* (feminine) and *yang* (masculine) vowels lax and tense vowels pharyngeal volume

(通信地址: 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】