

汉语普通话声母辅音唇读认知策略的实验检验

A Cognitive Experiment on the Lip-reading strategies of Consonant Phoneme in Mandarin

吴君如

Wu Junru

摘要: 在单音节条件下,唇读者不能分辨汉语普通话音系声母辅音发音方法特征中的大部分,在分辨正确率上和非唇读者没有明显差异。实验结果从一个方面验证了以下观点——汉语普通话唇读者通过唇读认知有声语言时采用了一种有取舍的认知策略,而非还原全部音系信息。此外,实验显示,唇读者面对不能分辨的对立对时做出的选择往往不是随机的,而体现着某种倾向性。

Abstract: While lip-readers of Mandarin could understand a whole sentence through lip-reading, they are unable to distinguish most pairs syllables with minimal distinct features, when given the video of a separate syllable, which shows little significant difference from the result of the non-lipreaders. A conclusion could be draw that the cognitive strategies lip-readers use to understanding speech is not to get all the phonemic information from the lip but to refer to other levels of the language.

关键词: 唇读、认知

Key words: lipreading, cognitive

0 引言

所谓唇读(lipreading),是指通过观察说话者的口型变化,“读出”或“部分读出”其所说的内容。唇读技术源于听力弱者或者听力障碍者学习、了解正常人的表达的一种技巧,它亦可用于特定场合的信息获取(如情报等)。[1]所有人都具有一定的唇读能力,但只有部分人具有唇读技术。

近期研究表明,听力损失本身并不是具有较强唇读能力的充分条件,唇读能力也并不和听力损失程度有确定联系,而与早发性听觉受损(Early-Onset Hearing Impairment),在听力障碍条件下使用有声语言进行交流的经历以及阅读能力等因素有显著联系。[2]本实验对被试的选择尽量满足以上条件。

前人实验证明在使用句子作为测试材料的实验中,早发性听力受损的唇读者相对于听人显

示出显著的优势[2]。

若以单音节为测试材料,这种优势是否依然存在呢?本实验表明,具有唇读技术的聋人(本文称为“唇读者”)和不具有唇读技术的听人(本文称为“非唇读者”)在分辨仅声母发音方法不同的普通话单音节时正确率没有明显差异。并且,唇读者也不能分辨汉语普通话音系声母辅音发音方法特征中的大部分。

因此,唇读者对不同层面的语言信息的认知能力是有所不同的。

结合前人实验推论:汉语普通话唇读者通过唇读认知有声语言时可能采用了一种有取舍的认知策略,而非简单还原全部音系信息。

1 实验目的

假设汉语普通话唇读者对有声语言声母辅音发音方法的认知策略有两种可能:A对声母辅音发音方法作全面认知,按照汉语普通话音系系统进行认知,例如准确分辨出/pa55/,/pha55/,/ma55/;B对声母辅音发音方法作选择认知,利用语言系统的冗余性补充本层面信息的不足。例如不辨别/pa55/,/pha55/,/ma55/的唇形,而在语境中处理为不同的语素。

本实验对上述问题做出检验。测试唇读者能否分辨某个特征的最小对立对,若能够分辨,则认为唇读者对本特征采取了全面认知策略,若不能分辨则认为唇读者对本特征采取了选择认知策略。例如,如果唇读者能够分辨/pa55/,/pha55/,则认为在/-a55/条件下唇读者对双唇辅音的送气与否采取全面认知策略,反之则认为唇读者采取选择认知策略。

实验设计没有考虑协同发音因素,排除掉唇读者

借助双音节或多音节间的协同发音区别出无法从单音节中分辨出来的特征的情况,本实验的结果对检验上述两种认知策略才是有效的。

2 实验设计

播放录像,被试从两个选项里选出所看到的“字”,必须选择一个。每个对立对设置两道题。例如:

对立对/pa55/-/pha55/

题号	录像	0	选项 A	1	选项 B
0	ba	ba	八	pa	趴
1	pa	ba	八	pa	趴

在实验中每个被试都会看到/pa55/和/pha55/ (表格中用汉语拼音,下同)的两段无声录像(两段录像的播放顺序在所有题目中是随机的)。记录下每个被试完成本题的正误。

考察的有以下几组对立对: 1.送气不送气(展声门),如/pa55/-/pha55/, 2.浊音非浊音(浊音),如/ʂu55/-/zu35/ (实际上是同部位的擦音和通音), 3.鼻音-塞音/边音(鼻音),如/pa55/-/ma55/,/la55/-/na35/, 5.塞音/塞擦音-擦音(连续),如/ka55/-/xa55/,/tɕi55/-/tɕi55/。(括弧里是对立对体现的特征)。共 51 对 102 道题。

被试两组 A 唇读者组,聋人,具有用唇阅读理解语言的能力,裸眼或矫正视力正常,33 人,7 人为大学生,其余为初中生,大部分是北方人。B 非唇读者组,对比组,听力正常,裸眼或矫正视力正常,33 人,大学本科及以上学历。聋人组初中生来自以口语教学为主的北京市一聋,日常以唇读和手势汉语结合进行交流,7 名大学生亦受过多年语言康复训练。两组被试教育程度有一定差异,可能对实验结果有一定影响。

录像由北京大学语言学实验室录制,发音人金子,图像格式:avi,504*382,25 帧/秒,386kbps,24 位,压缩 FFDS。

3 检验及其意义

3.1 二组检验

就每一道题对唇读者组数据和非唇读者组数据进行二组检验,观察两组之间是否有显著差异。

3.2 假设检验

本检验统计出唇读者完成某道题的正确率,并由样本检验总体正确率是不是 50%。

如果是,则意味着这道题的选择是随机的,反之这道题的选择不是随机的。在选择随机的情况下,唯一的解释是被试不具有分辨两个选项的能力。在选择不是随机的情况下,正确率可能大于 50%也可能小于 50%,正确率小于 50%时,也只能解释为被试不具有分辨两个选项的能力,至于选择为什么不是随机的,有待进一步探讨,正确率大于 50%时并不意味着被试必然能够分辨选项,因为如果一对题里只要有一道正确率等于或小于 50%,就不能说被试可以分辨这对区别特征。

1.如果一对题里的两道的选择都是随机的,那么被试不能分辨这个最小对立对,他们对这个对立对的认知是选择认知。

2.如果一对题里两道题都不是随机作出选择的,并且总体正确率都大于 50%,那么可以认为被试可以分辨这个对立对。

3.如果一对题里两道题都不是随机选择,只要其中一道存在总体正确率等于或低于 50%的情况,就不能认为被试可以分辨这个对立对。其中有两对题出现两道题正确率都低于 50%的情况。这两对题都属于由于音系的原因,找不到最小对立对而使用声调不同的音节的情况。例如 /ta55/-/na35/, 实验结果意味着看到/ta55/时,被试大多以为是/na35/,看到/na35/时又大多以为是/ta55/。这是很奇怪的,是否与声调因素影响有关,尚待考察。需要提到的是,听人组并没有出现这种双低的情况。

3.3 配对检验

每一个被试都完成每一对题中的两道题,这两道题测试的是被试对同一个对立对的分辨能力,配对检验研究的因素是被试受到对立对的哪一项的刺激。对唇读者组的这个影响因素作配对检验。如果结果显示被试对这对的两道题反应不同的话,就可以认为使用对立对的哪一项进行刺激对被试分辨对立对有影响,也就是说面对对立对,被试选择是有一定倾向的。结合前面的假设检验结果讨论。

1. 刺激项对被试分辨对立对无影响。绝大

多数情况属于此类，被试没有倾向。

2. 刺激项对被试分辨对立对有影响，两道题都不是随机选择，一道高于 50%，另一道低于 50%，这时候我们可以说，被试倾向于总体正确率高的那个选项。

3. 刺激项对被试分辨对立对有影响，其中一道题随机选择，另一道高于 50%。这也暂时解释为被试倾向于总体正确率高的那个选项。

4. 刺激项对被试分辨对立对有影响，但两道总体正确率都为 50%。这也暂时解释为被试倾向于总体正确率高的那个选项。

5. 刺激项对被试分辨对立对有影响，一道总体正确率为 50%，另一道总体正确率小于 50%。这也暂时解释为被试倾向于总体正确率高的那个选项。

6. 刺激项对被试分辨对立对有影响，两道题的总体正确率均高于 50%。认为被试可以分辨对立对，但有偏好。

配对检验的结果有一些地方难以解释。

例如，

题号	录像	选项 A	选项 B	lipreader correct rate	lipreader 组 t 检验 sig 值	配对检验
20	zha	渣	插	0.758	0.002	0.006
21	cha	渣	插	0.455	0.609	

如果被试倾向于 /tʂa55/，为什么被试在看到 /tʂha55/ 时没有特别倾向于选 /tʂa55/ 呢？实验中题目顺序打乱，但每个被试看到的题目顺序是一致的，被试先看到 /tʂha55/，过一会儿又看到 /tʂa55/。一种猜想是，被试在没有看过整个对立对之前不能分辨 /tʂha55/，作随机选择，但过一会儿当他看到 /tʂa55/ 的录像时认识到相对于前面看到的 /tʂha55/ 这个录像更接近于 /tʂa55/，他就选对了。这有可能是被试选择的倾向受到题目出现顺序的影响。这点猜想还需要进一步验证。验证结果对这个实验的讨论有影响，因为如果猜想成立，就不能说每个人完成每道题目都是独立事件了。另外，这也提醒我们唇读者对说话者的唇形有个熟悉过程，对某个发音人的唇形分辨能力有可能是可以提高的，这也需要验证。

简单验证如下：

对所有 51 对题作列联表。x 为测试顺序先

后；y 为题对正确率高低；n (对)

y \ x	先-后	后-先	边缘和
高-低	7	14	21
低-高	18	7	25
等	3	2	5
边缘和	28	23	51

(1) 先-后一高-低；后-先一低-高

先出现的题目正确率高，后出现的录像正确率低。7+7=14 (对)

(2) 先-后一低-高；后-先一高-低。

先出现的题目正确率低，后出现的题目正确率高。14+18=32 (对)

(3) 原词表按 list1 顺序排列，排列规则为 [+特征] 在 [-特征] 后，list2 记录题目出现顺序。因此，先-后意味着具有某特征的录像题后出现，后-先意味着具有某特征的录像题先出现

由此可见，先出现的题目正确率低，后出现的题目正确率高的情况具有明显优势 (32 > 14)，这种优势在具有某特征的录像题后出现的情况下更为明显 (18 > 14)。

这也就是说，一道题目在一对题目中出现的先后会影响其正确率，出现选择的倾向性的原因很可能是题目对被试的训练效应。这一方面提醒我们要在进一步的实验中应当尽量排除题目出现先后的影响，比如对每个被试使用不同的随机题序进行测试；另一方面也提示我们需要另行设计实验验证对发音人的熟悉程度对唇读分辨的影响。

4 统计结果

二组检验。在 102 道题中，总共有 24 道题唇读者和非唇读者的有显著差异，其中 17 道都伴随唇读者组总体正确率偏离 50% 或对一对题反应不同的情况。(唇读者和非唇读者 102 道题总平均正确率分别为 0.534 和 0.537)

假设检验。唇读者大部分由样本检验总体正确率为 50%，即选择为随机选择，/la55/-/na35/，/li51/-/ni35/，/ka55/-/xa55/ 三对两道题正确率高于 50%，其余正确率不为 50% 的题对均存在其中一道题正确率等于或低于 50% 的情况。

配对检验,大部分无倾向性,不少题目出现受刺激因素影响的倾向性。

具体如下:

唇读者组和非唇读者组正确率不同的单题(录像对应的音节在前) /pu51/-/phu55/, /ta55/-/tha55/, /tʂa35/-/tʂha55/, /zɿ51/-/ʂɿ55/, /mi55/-/pi55/, /pu51/-/mu51/, /ma55/-/pha55/, /ta55/-/na35/, /na35/-/ta55/, /ti55/-/ni35/, /tha55/-/na35/, /thi55/-/ni35/, /la55/-/na35/, /na35/-/la55/, /ni35/-/li51/, /lu35/-/nu35/, /ku55/-/xu55/, /xu55/-/ku55/, /tɕi55/-/ɕi55/, /tʂɿ55/-/ʂɿ55/, /tʂha55/-/sa55/, /sɿ55/-/tʂhɿ/

唇读者一道正确率大于 50%另一道小于 50%的对立对 /ta55/-/tha55/, /tʂɿ55/-/tʂhɿ55/, /khu55/-/xu55/。

唇读者两道正确率都大于 50%的对立对 /la55/-/na35/, /li51/-/ni35/, /ka55/-/xa55/

唇读者一道正确率大于 50%另一道等于 50%的对立对 /pi55/-/phi55/, /pu51/-/phu55/, /ti55/-/thi55/, /tʂa55/-/tʂha55/, /pha55/-/ma55/, /lu35/-/nu35/, /ku55/-/xu55/, /kha55/-/xa55/, /zu55/-/su55/, /tʂhɿ55/-/sɿ55/。

唇读者一道正确率等于 50%,一道低于 50%的对立对 /tɕi55/-/tɕhi55/, /tʂu55/-/tʂhu55/, /tʂa35/-/tʂha55/, /pa55/-/ma55/, /pi55/-/mi55/, /thi55/-/ni35/, /tʂɿ55/-/ʂɿ55/。

唇读者两道正确率都小于 50%的对立对 /ta55/-/na35/, /ti55/-/ni35/。

配对检验显示刺激项对被试分辨对立对有影响 /ta55/-/tha55/, /tʂa55/-/tʂha55/, /tʂɿ55/-/tʂhɿ55/, /tʂa35/-/tʂha55/, /tʂɿ55/-/tʂhɿ55/, /pa55/-/ma55/, /phu55/-/mu51/, /la35/-/na35/, /lu35/-/nu35/, /ku55/-/xu55/, /kha55/-/xa55/, /khu55/-/xu55/, /tɕi55/-/ɕi55/。

5 结语

通过对统计数据检验,可以得到以下几点:

1.根据假设检验结果,汉语普通话唇读者对绝大多数对立对没有分辨能力,可以认为,唇读

者对大多数声母辅音发音方法作选择认知,对单音节内辅音的大多数发音方法特征不作区分,可能通过其他层面的信息来弥补这部分信息的损失。

2.根据假设检验结果,汉语普通话唇读者对以下对立对有分辨能力,作全面认知:

/la55/-/na35/, /li51/-/ni35/, /ka55/-/xa55/

所谓“全面认知”也是受到很大限制的。对声母辅音发音方法的分辨受到声母发音部位和韵母的条件限制。比如并非所有连续辅音都能和同部位的非连续辅音分辨开来,而只有/k/能和/x/部分地分辨开来,所谓/k/-/x/能分辨也不是和任何韵母搭配都可以分辨,而只是和/a/搭配可以分辨。/l/-/n/只有在开口呼和齐齿呼条件下可以分辨,合口呼条件下/lu35/-/nu35/一个总体分辨率高于 50%另一个等于 50%,呈现出一种倾向性(或许可以认为这个对立的分辨是要经过对比才能作出的)。此外,由于音系的原因,这里选择的是声调不同的对立对,并不严格满足最小对立原则,所以分辨也有可能是声调不同造成的。

3.假设检验结果显示,尽管汉语普通话唇读者对绝大多数对立对没有分辨能力,但唇读者对一些对立对并没有作随机选择,分辨率有高-中、低-中、低-低三中模式,暗示他们选择时具有一定的倾向性。不过造成倾向的原因有可能不全是音系上的,而是一对题目中先出现的对被试产生了训练效应。

4.配对检验显示 51 对 102 道题中有 13 对 26 道出现刺激项对被试分辨对立对有影响的情况,虽然受到题目测试先后的干扰,但唇读者对对立对的倾向还是有音系上的规律的,因此也不能排除唇读者面对对立对进行选择时是有偏好的可能性。这需要在进一步实验中排除题目测试先后因素干扰,再进行确认。

音系上的规律如下:

从一道题正确率高于 50%,另一道低于 50%的对立对可以看出对于塞音唇读者倾向于不送气(非展声门)的对立项,不连续的对立项: /ta55/>/tha55/, /tʂɿ55/>/tʂhɿ55/, /ku55/>/xu55/

其他情况包括一道题随机选择,另一道高于

50%；两道总体正确率都为 50%；一道总体正确率为 50%，另一道总体正确率小于 50%，从中可以看出对于塞擦音唇读者倾向于送气（展声门）的对立项和连续的对立项，倾向非鼻音对立项： $/t_{\text{ɕ}}a_{55}/>/t_{\text{ɕ}}ha_{55}/$ ， $/t_{\text{ɕ}}h_{\text{ɿ}}_{55}/>/t_{\text{ɕ}}_{\text{ɿ}}_{55}/$ ， $/t_{\text{h}}a_{55}/>/t_{\text{s}}a_{35}/$ ， $/t_{\text{ɿ}}_{55}/>/t_{\text{h}}_{\text{ɿ}}_{55}/$ ， $/pa_{55}/>/ma_{\text{ɿ}}_{\text{ɿ}}_{55}/$ ， $/phu_{55}/>/mu_{51}/$ ， $/lu_{35}/>/nu_{35}/$ ， $/ku_{55}/>/xu_{55}/$ ， $/ci_{55}/>/tci_{55}/$ 。（ $/t_{\text{ɿ}}_{55}/>/t_{\text{sh}}_{\text{ɿ}}_{55}/$ 跟测试字使用较冷僻的“疵”有关）

3.二组检验的主要目的是观察在单音节层面进行分辨时唇读者和非唇读者有无明显差异，检验结果显示，虽然在具体题目的正确率上时有差异，但双方都不能分辨绝大部分对立对是一致的，唇读者并没有比非唇读者显示出特殊的优势，那么他们的唇读能力应该在单音节层面之外。此外，分别求两组被试所有题目的平均正确率标准差，唇读者标准差较低（ $3.520 > 2.691$ ），说明唇读者的正确率比较稳定。

参考文献

- [1] 姚鸿勋、高文、王瑞、郎咸波 2001《视觉语言——唇读综述》《电子学报》2001 Vol 29. No2.
- [2] Edward T Auer Jr, Lynne E Bernstein. (2007). Enhanced Visual Speech Perception in Individuals With Early-Onset Hearing Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(5), 1157-65.