

# 一个言语测听材料的编制<sup>1)</sup>

沈 晔 王书鑫

中国科学院心理研究所

## 一、前 言

通讯工程中评定通话系统的质量,一方面要对它进行物理特性的测量;另一方面还必须进行具有心理特征的言语清晰度测试。

在临床上,判断病人听力损失对病人日常生活的影响;对听觉系统不同水平发生的病变作病理诊断;以及对不同治疗方法的治疗效果进行分析,也很需要作言语测听。

言语测听有三个基本条件:(1)适当的测试材料;(2)合适的装置;(3)一组正常听力者的言语标准数据<sup>[1]</sup>。

1975年我们对纯音听阈与普通话感知阈之间的关系进行了初步研究,曾制订和使用了三张75字的字表<sup>[2]</sup>。由于字表太少,且每张字表项目过多,不适应现场测试和临床上应用。为此,我们决定重新编制25字的字表。我们一共编制了20张字表,通过实验进行筛选,以便取得可听度一致性的若干等价字表。这是本研究的目的。

## 二、字表的编制

字表20张。每张25字。(见附录一)

1. 字表编制的基本原则:为了使字表在一定程度上能代表日常交往的语言,我们编制的字表遵循了两个原则:(1)是生活中出现频率较高的汉字;(2)尽量使每张表的语音成份,声、韵、调的出现率与实际语言的出现频率接近,大致上做到音素平衡。(见附录二)

2. 编制方法:材料来源是:(1)从中国科学院声学所关于科技、文艺、政治三类书面文字707148个词的统计结果中,挑选出现率最高的单音节词238个(以音为单位)。(2)普通话三千常用词表(文字改革委员会1959年)中的单音节词266个。(3)《毛泽东选集》用字统计资料(中国文字改革委员会资料室根据云南冶金第五矿革委会整理的资料改编1974.9)挑选出现100次以上的746字。(4)汉语清晰度试验音节发音表的编制报告。

3. 编制程序:将上面1—3项三方面材料同音归类共得761字。为了尽量使每个字的声、韵、调三种音素与普通话中这三种音素的实际出现率<sup>[3]</sup>相近,我们采取以下的办法。以声、韵母分别为纵、横坐标绘制一个两维的表格,然后将选出的761字按每个字的

1) 本文于1982年7月31日收到。

声、韵母填入相应的一栏内，并按四声排列制成一张大表。例如 B<sup>A</sup>八拔把罢。另拿20张卡片从大表上挑字，其中声、韵、调的出现率尽量按上述第四项材料提供的结果提取，每挑出一个字就在大表上画上符号并标明列入几号字表，以便以后不再重复和与以后字表进行调换。由于每张字表只有25个字，而汉语韵母就有37个，显然每张字表不可能保证音素的绝对平衡。我们编制的字表仅仅照顾到广泛选取各种音素和注意各音素之间大致的相对比例。每张字表中比例只占0.57以下的音素不保证都能出现。字表音素的出现率见附录二。

### 三、磁带录音

20张字表进行了两次录音：

1. 第一次录音是请北京语言学院石佩雯同志发音(以下以Shi代替)是在语言学院录音室录制，使用Uher录音机，孔雀牌磁带。发音音量由发音人通过音量表自行控制。磁带经过复制加工，使字与字之间的声压级相差不超过正负2分贝。字与字之间的间距为2.5秒。磁带开始部分录1000赫纯音约4秒钟用作测听器上的零级校准。纯音后并录有10个字(草cǎo、棉mián、秀xiù、宗zōng、停tíng、勇yǒng、裤kù、抓zhuā、钩gōu、觉jué)作为测听练习用。练习字表后是录制的正式测听字表。第一二张字表因录制过程有误差作废。

2. 第二次录音是请北京电视台李娟同志发音(以下以Li代替)在本组隔音室录制。使用DL型录音机和代代红磁带。除字与字之间的间距为3.2秒外，其它与第一次录音完全相同。

### 四、实验装置

两次筛选实验和清晰度曲线正常值的测定以及听力不正常被试的测试均在隔音室内进行。测听室的本底噪声为34~37分贝(A)。隔音效果能满足测听要求。实验设备如图1。

实验由两名主试操作，一人在隔音室外操纵录音机；一人在隔音室内调节语声声压级，并作监听和记录。1000赫纯音与字表正文的声压级使用丹麦209声级计测定。

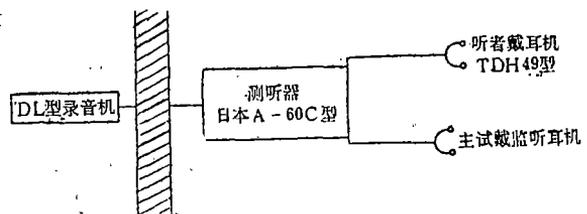


图1 实验设备示意图

### 五、第一次筛选实验

1. 实验方法：使用Shi<sub>3-20</sub>十八张字表。18名听力正常的被试(男9名、女9名)。年龄21—26岁。为避免练习影响，18名被试按18张字表作拉丁方安排。实验装置见前。

2. 实验步骤: 主试作实验指导后, 被试进入隔音室, 由主试帮助被试戴好耳机。先进行纯音测听, 证明听力正常后进行言语测听练习, 声强放大到50分贝。听者理解了实验要求后开始正式实验。不同被试按不同序列进行。字表以 32 分贝(以  $2 \times 10^{-5} \text{ n/m}^2$  为参照)的固定声压级放出(这个确定是根据预试后选定的)。由被试复述, 主试在制订的表格上记录。

3. 实验结果见表 1。

表 1 18名听力正常的被试在32分贝时对shi<sub>3-20</sub>字表(每张25字)正确反应的平均数(M)标准差(S)均数与总均数之差(D)

字 表	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M	13.6	11.11	10.28	10.72	10	10.39	10.06	13.17	8.72	7.72
S	2.42	2.97	3.23	3.03	3.31	2.30	3.24	2.62	3.32	2.97
D	3.59	1.1	0.27	0.71	-0.01	0.38	0.05	3.16	-1.29	-2.29
字 表	13	14	15	16	17	18	19	20	总 均 数	
M	8.94	8.89	9.11	9.78	9	11.06	10.44	7.28	10.01	
S	3.00	2.72	3.18	3.23	3.36	2.86	3.35	2.30	2.97	
D	-1.07	-1.12	-0.9	-0.13	-1.01	0.05	0.43	-2.73		

对表 1 数字进行了统计处理见表 2。

表 2 对表1数字进行的变异数分析

变 异 来 源	自 由 度	离均差平方和	均 方	F*	
总变异	323	3695.692			$n_1=289$
字表间变异	17	806.08966	47.42	11.37	$n_2=17$ 时
组内变异	17	1700.2011	100.01	23.98	$F_{0.01}=2.04$
误差	289	1189.6322	4.17		$F_{0.05}=1.62$

\* $F > F_{0.01}$ 说明字表间的差异非常显著。

十八个字表之间的 F 考验非常显著, 并不是由于它们都不等价, 而是由于它们中间的若干字表太难或太易(如 3、10 和 12、20 等表)产生对总体的影响。十八张字表中, 多数字表的难度还是比较一致的。通过十八张字表均数之间相互的多元分析(Q 考验)\*, 我们选取了其中 12 张均数之间差异不显著的字表。见表 3。

表 3 均数间没有显著差异的字表

字表 (Shi)	5	6	7	8	9	13	14	15	16	17	18	19	总均数
均 数	10.28	10.72	10.00	10.39	10.06	8.94	8.89	9.11	9.78	9	11.06	10.44	9.89
与总均数 之差	0.39	0.83	0.11	0.5	0.17	-0.95	-1.00	-0.78	-0.11	-0.89	1.17	0.55	

## 六、第二次筛选实验

1. 实验方法：使用  $Li_{1-20}$  的 20 张字表。20 名听力正常的被试（男 12 名，女 8 名）。年龄 18—27 岁。每个被试听 20 张字表。20 名被试按 20 张字表序列作拉丁方安排。实验装置与上一实验相同。

2. 实验步骤：与第一次筛选实验相同。只是  $Li_{1-20}$  字表是在 31 分贝（以  $2 \times 10^{-6} \text{ n/m}^2$  为参照）声压级放出。

3. 实验结果与分析：结果见表 4。

表 4 20 名听力正常被试在 31 分贝时对  $Li_{1-20}$  张字表（每张 25 字）正确反应的平均数 (M) 标准差 (S) 各表均数与总均数之差 (D)\*

字表 (Li)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M	11.05	12.8	16.6	15.6	14.5	14.0	13.9	13.65	14.8	15.75	13.95
S	2.86	1.67	2.23	2.52	3.1	2.8	2.5	2.3	2.9	1.82	2.7
D	-2.51	-0.76	3.04	2.04	0.94	0.44	0.34	0.09	1.24	2.19	0.39
字表 (Li)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	总 均 数	
M	12.5	15.05	13.3	12.7	13.55	11.55	12.65	12.75	10.6	13.56	
S	2.01	2.19	3.5	2.7	3.00	3.33	2.54	3.0	2.89	2.63	
D	-1.06	1.49	-0.26	-0.86	-0.01	-2.01	-0.91	-0.81	-2.96		

\* 对表 4 数字进行统计处理见表 5

表 5 对表 4 数字进行变数分析

变异来源	自 由 度	离均差平方和	均 方	F*	
总变异	399	3642.438			$n_1=361$
字表间变异	19	928.088	48.85	11.002	$n^2=19$
组内变异	19	1112.688	58.56	13.189	$F_{0.01}=2.62$
误差	361	1602.122	4.44		$F_{0.05}=1.95$

\*  $F > F_{0.01}$  说明字表间的差异非常显著。

根据均数间相互的多元分析 (Q 考验) 结果，均数间没有差异的字表见表 6。

表 6 均数间没有差异的字表

字表 (Li)	5	6	7	8	9	11	14	15	16	18	19	2	总均数
均 数	14.6	14.0	13.9	13.65	14.8	13.95	13.3	12.7	13.55	12.65	12.75	12.8	13.55
与总均数之差	0.95	0.45	0.35	0.1	1.25	0.4	-0.25	-0.85	0	-0.9	-0.8	-0.75	

将两次筛选结果表 3 与表 6 对照表明: 5、6、7、8、9、14、15、16、18、19、十张字表在两次实验中的均数其间均没有显著差异, 它们之间的可听度基本上是等价的。另外, 我们还发现发音人不同, 字表之间相对的难易程度大致相似, 但结果的总均数得分相差较大。Shi<sub>9-20</sub>十八张字表在32分贝时得分为10.01; 而Li<sub>9-20</sub>十八张字表在31分贝时得分为13.74。按1分贝递增4%计算, 两者若在同一声级时, 其清晰度约相差15%—20%。产生这种差异的原因有两个:

- (1) 刺激字之间的间距差异 (Shi为2.5秒; Li为3.2秒) 对结果的影响;
- (2) 发音人不同的影响。

## 七、听力不正常被试实验\*

1. 实验方法: 8名听力不正常的被试(男6名, 女2名)包括传导性、神经性、混合性耳聋患者\*使用Li<sub>5</sub>—Li<sub>10</sub>等筛选出来的十张等价字表。并用Li<sub>17</sub>字表头10个刺激字作调试声压级的预测手段。

2. 实验步骤: 对被试进行纯音测听。根据被试在500、1000、2000赫兹频率的平均损失加上校正29分贝的声压级放出Li<sub>17</sub>字表的10个字。然后, 主试根据被试的反应估计被试能听懂60%左右的声压级放出10张字表。

3. 结果与分析: 实验结果的统计分析见表7、表8。

表7 8名听力不正常被试在各自接受阈略高的声压级时对Li<sub>5</sub>—Li<sub>10</sub>等十张字表正确反应的平均数

字表 (Li)	5	6	7	8	9	14	15	16	18	19	总均数
均 数	16	14.8	16.0	15.6	14.9	14.8	14.3	15	15.9	16.5	15.4
与总均数之差	0.6	-0.6	0.6	0.2	-0.5	-1.1	-1.1	-0.4	0.5	1.1	

表8 对表7数字进行变异数分析

变异来源	自 由 度	离均差平方和	均 方	F*	
总变异	79	996.488			n <sub>1</sub> =63
字单间变异	9	38.363	4.26	0.84	n <sub>2</sub> =9
组内变异	7	639.388	91.34	18.05	F <sub>0.05</sub> =2.78
误差	63	318.737	5.06		F <sub>0.01</sub> =4.48

\*  $F < F_{0.05}$

根据统计分析说明Li<sub>5</sub>—Li<sub>10</sub>等十张字表对听力不正常被试进行测试, 其难易程度也没有差异。

\* 听力不正常的被试由同仁医院耳鼻喉科测听室介绍的。为得到他们的帮助, 特在此谨致谢意。

## 八、十张等价字表(Li)清晰度曲线正常值的测定

1. 实验设计与步骤：7名听力正常被试(男3、女4)年龄17—21岁。十张字表分成两组，每组五张字表分别依次序给予58分贝、48分贝、38分贝、33分贝、28分贝(均以 $2 \times 10^{-5} \text{ n/m}^2$ 为参照)。两耳分别各测一组字表。由于第一次实验人数较少，后来结合另一实验任务对21名被试(男12、女9名)，年龄17—26岁。使用了六张字表，六个声压级58、48、38、33、28、23分贝。测试在本实验室内进行。实验装置、实验步骤与筛选实验同。

2. 结果与分析：两组实验结果见表9。

表9 两组听力正常被试在不同声压级时反应正确的清晰度

声压级(分贝)		58	48	38	33	28	23
七人组 (14只耳)	清晰度	91.4	90.3	76	67.4	44	
	标准差	5.6	7.8	8.9	11.9	13.7	
21人组 (21只耳)	清晰度	93.7	85.5	79.2	58.3	45	28.4
	标准差	4.3	7.2	8.7	8.4	8.1	10.6
两组35只耳		92.55	87.9	77.6	62.9	44.5	28.4

根据表9可见两组结果是非常近似的，所以我们就以两组的平均数作为清晰度曲线正常值。如图2。

根据表9和图示，十张字表的言语接受阈(50%)值约在29分贝点上。这与第二次筛选实验所取得的结果是一致的。另外，十张字表在48分贝时，清晰度就达87.9%，继续增加10分贝，也只上升4.6%。可见汉语要达到百分之百的清晰度需要很高的声压级。因此，将最大清晰度值订在90—95%时的声压级58分贝上，也即阈上30分贝是适当的。

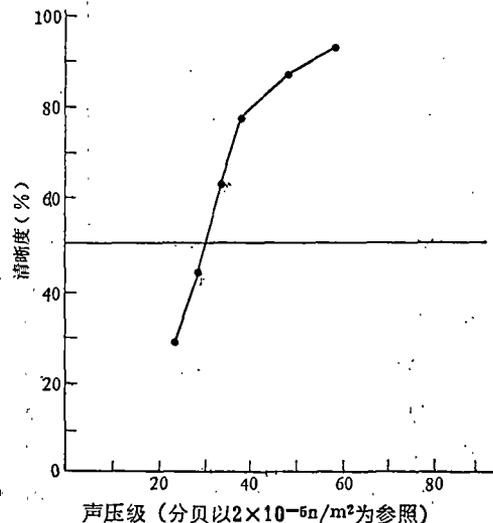


图2

## 九、小 结

1. 编制的20张字表通过两次筛选实验，取得了十张可听度较一致的等价字表。
2. 两次筛选实验录音人不同，字与字之间的间距不同，实验用被试也不同，十张字表之间的平衡不变。但得分有所不同。第二次录音得分如在同一声级时，比第一次录音清晰度约高15—20%。说明录音人不同，字与字之间的间距不同，对清晰度是有影响的。

3. 用十张选出的字表对听力不正常被试进行测试, 结果表明字表仍保持平衡。

4. 因此, 我们认为这十张字表, 在实验或临床使用时, 可互换使用。在进行阈限测量时, 不会随着用以确定阈限的字表的不同而产生变异。

5. 对Li的十张平衡字表作了正常值清晰度实验, 取得了清晰度曲线。言语接受阈(50%正确率)正常值为29分贝(以  $2 \times 10^{-5} \text{ n/m}^2$  为参照)。阈上30分贝, 最大清晰度值可达90%—95%。此数值可供应用这些字表时参考。

## 参 考 文 献

- (1) Hopkinson, N. T., in Katz, J. Handbook of Clinical Audiology 141—148, 1978.  
 (2) 方至、沈晔、王书鑫, 心理学报 3, 1979.

## 附 录 (一)

字 表 一	字 表 二	字 表 三	字 表 四	字 表 五
林 lín	动 dòng	常 cháng	区 qū	大 dà
低 dī	纸 zhǐ	进 jìn	找 zhǎo	我 wǒ
口 kǒu	元 yuán	气 qì	路 lù	存 cún
触 chù	书 shū	眼 yǎn	扶 fú	很 hěn
最 zuì	看 kàn	压 yā	人 rén	车 chē
少 shǎo	外 wài	叫 jiào	做 zuò	美 měi
节 jié	里 lǐ	走 zǒu	代 dài	付 fù
直 zhí	烧 shāo	缝 féng	中 zhōng	政 zhèng
掉 diào	肥 féi	无 wú	提 tí	姨 yí
把 bǎ	先 xiān	听 tīng	社 shè	挑 tiāo
让 ràng	解 jiě	白 bái	话 huà	零 líng
工 gōng	更 gèng	深 shēn	管 guǎn	用 yòng
卖 mài	秒 miǎo	菜 cài	明 míng	左 zuǒ
轻 qīng	闻 wén	高 gāo	旁 páng	赶 gǎn
团 tuán	敌 dí	下 xià	写 xiě	泥 ní
也 yě	日 rì	者 zhě	城 chéng	度 dù
现 xiàn	邦 bāng	配 pèi	开 kāi	岁 suì
知 zhī	牙 yá	夺 duó	右 yòu	新 xīn
鱼 yú	救 jiù	衣 yī	以 yǐ	薄 báo
机 jī	货 huò	岛 dǎo	但 dàn	艰 jiān
树 shù	嘴 zuǐ	会 huì	讲 jiǎng	倦 juàn
费 fèi	后 hòu	女 nǚ	记 jì	上 shàng
火 huǒ	晴 qíng	入 rù	编 biān	其 qí
男 nán	初 chū	时 shí	目 mù	优 yōu
问 wèn	彻 chè	面 miàn	阴 yīn	害 hài

## 续附录(一)

字 表 六	字 表 七	字 表 八	字 表 九	字 表 十
风 fēng	分 fēn	定 dìng	方 fāng	党 dǎng
假 jiǎ	华 huá	别 bié	生 shēng	济 jǐ
脚 jiǎo	倍 bèi	灯 dēng	过 guò	才 cái
办 bàn	地 dì	给 gěi	点 diǎn	不 bù
读 dú	洗 xǐ	放 fàng	席 xí	确 què
亲 qīn	苦 kǔ	信 xìn	决 jué	流 liú
使 shǐ	权 quán	和 hé	借 jiè	多 duō
快 kuài	见 jiàn	麻 má	众 zhòng	干 gān
助 zhù	井 jǐng	起 qǐ	五 wǔ	能 néng
位 wèi	打 dǎ	穿 chuān	吨 dūn	发 fā
国 guó	完 wán	山 shān	床 chuáng	好 hǎo
双 shuāng	送 sòng	肿 zhǒng	夜 yè	破 pò
红 hóng	张 zhāng	自 zì	米 mǐ	向 xiàng
照 zhào	追 zhuī	交 jiāo	在 zài	雨 yǔ
有 yǒu	抬 tái	温 wēn	手 shǒu	如 rú
香 xiāng	灭 miè	云 yún	炮 pào	吃 chī
派 pài	油 yóu	煮 zhǔ	言 yán	加 jiā
四 sì	尺 chǐ	是 shì	病 bìng	同 tóng
门 mén	个 gè	右 yòu	他 tā	死 sǐ
英 yīng	扑 pū	土 tǔ	强 qiáng	镇 zhèn
甜 tián	层 céng	靠 kào	内 nèi	受 shòu
断 duàn	晒 shài	来 lái	今 jīn	围 wéi
厂 chǎng	师 shī	错 cuò	算 suàn	妙 miào
寸 cùn	造 zào	耳 ěr	啃 kěn	蒸 zhēng
茶 chá	绿 lǜ	片 piàn	粮 liáng	按 àn

## 续附录(一)

字 表 十 一	字 表 十 二	字 表 十 三	字 表 十 四	字 表 十 五
回 huí	够 gòu	采 cǎi	领 lǐng	改 gǎi
等 dēng	仅 jǐn	物 wù	换 huàn	词 cí
到 dào	亮 liàng	湖 hú	谁 shuí	挂 guà
晚 wǎn	羊 yáng	扩 kuò	炸 zhà	包 bāo
珍 zhēn	药 yào	梨 lí	根 gēn	六 liù
硬 yìng	天 tiān	省 shěng	民 mín	举 jǔ
前 qián	孩 hái	愿 yuàn	败 bài	豆 dòu
类 lèi	所 suǒ	京 jīng	组 zǔ	防 fáng
准 zhǔn	飞 fēi	三 sān	顿 dùn	令 lìng
太 tài	怕 pà	贫 pín	空 kōng	单 dān
比 bǐ	形 xíng	紫 zǐ	疼 téng	活 huó
江 jiāng	莫 mò	痛 tòng	切 qiè	沙 shā
学 xué	懂 dǒng	没 méi	炒 chǎo	远 yuǎn
西 xī	招 zhāo	电 diàn	样 yàng	慢 màn
密 mì	传 chuán	跌 diē	果 guǒ	损 sǔn
愁 chóu	使 shǐ	革 gé	收 shōu	念 niàn
忘 wàng	万 wàn	军 jūn	降 jiàng	鞋 xié
哭 kū	猪 zhū	小 xiǎo	体 tǐ	任 rèn
拿 ná	致 zhì	去 qù	这 zhè	批 pī
总 zǒng	热 rè	沉 chén	年 nián	撞 zhuàng
故 gù	急 jí	丈 zhàng	校 xiào	迟 chí
刷 shuā	粗 cū	你 nǐ	丢 diū	吐 tǔ
架 jià	句 jù	报 bào	验 yàn	统 tǒng
叠 dié	拔 bá	周 zhōu	皮 pí	逐 zhú
票 piào	取 qǔ	睡 shuì	营 yíng	枪 qiāng

## 续附录(一)

字 表 十 六	字 表 十 七	字 表 十 八	字 表 十 九	字 表 二 十
球 qiú	运 yùn	整 zhěng	性 xìng	淹 yān
饭 fàn	街 jiē	握 wò	酒 jiǔ	买 mǎi
呼 hū	宁 níng	鱼 yú	光 guāng	赚 zhuàn
坏 huài	府 fǔ	都 dōu	盖 gài	牛 niú
冷 lěng	容 róng	凡 fán	忙 máng	想 xiǎng
次 cì	闭 bì	遇 yù	可 kě	份 fèn
闲 xián	展 zhǎn	古 gǔ	记 jì	期 qī
特 tè	贵 guì	灰 huī	饱 bǎo	委 wěi
刚 gāng	飘 piāo	刻 kè	月 yuè	矿 kuàng
补 bǔ	号 hào	雨 yǔ	群 qún	钉 dīng
闷 mèn	埋 mái	弱 ruò	专 zhuān	糖 táng
条 tiáo	丝 sī	农 nóng	盆 pén	水 shuǐ
随 suí	策 cè	些 xiē	反 fǎn	德 dé
窄 zhǎi	转 zhuǎn	逃 táo	插 chā	扔 rēng
净 jìng	抗 kàng	渗 shèn	熟 shú	许 xǔ
冬 dōng	局 jú	马 mǎ	列 liè	罢 bà
唱 chàng	称 chēng	借 jiè	海 hǎi	共 gòng
引 yǐn	落 luò	伤 shāng	艺 yì	劳 láo
是 shì	暑 shǔ	致 zhì	从 cóng	村 cūn
抖 dǒu	棵 kē	平 píng	剩 shèng	素 sù
困 kùn	头 tóu	替 tì	威 wēi	变 biàn
摇 yáo	底 dǐ	减 jiǎn	跳 tiào	排 pái
租 zū	扇 shàn	立 lì	说 shuō	叫 jiào
陪 péi	琴 qín	瞧 qiáo	对 duì	汗 hàn
庄 zhuāng	续 xù	约 yuē	族 zú	直 zhí

附录 (二) a. 20张字表声母出现率

字 表	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
应出现数	实 出 现 数																			
B 1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2
C 0.27			1		1	1	1	1		1		1	1		1	1	1		1	1
D 1.7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2
F 0.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1	1	1	1	1
G 1.37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2	2	1		1	2	1
h 1.2	1	2	1	1	2	1	1	1		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
j 1.8	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1
k 0.4	1	1		1		1	1	1	1		1		1	1		1	2	1	1	1
l 1.1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
m 0.97	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
n 0.77	1		1		1				1	1	1		1	1	1		1	1		1
p 0.27			1	1		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
q 0.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
R 0.57	1	1	1	1						1		1			1		1	1		1
S 0.3					1	1	1		1	1		1	1		1	1	1			1
T 0.9	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1
X 1.23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Z 1.0	1	1	1	1	1		1	1	1		1		1	1		1			1	
Sh 2.03	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	3	1
Ch 0.7	1	2	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	
Zh 1.8	2	1	1	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2
零 3.7	3	4	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	2	3	1	2	1	5	3	2

附录 (二) b. 20张字表韵母出现率

字 表	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
应出现数	实 出 现 数																			
A 1.07	1				1	1	1	1	1	1	1	2		1	1			1	1	1
O 0.07					1					1		1							1	1
E 1.03		1	1	1	1		1	1				1	1	1		1	2	1	1	1
AI 1.07	1		2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	2
EI 0.3	1	1	1		1		1	1	1		1	1	1			1				
AO 0.9	1		2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
OU 0.43	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AN 0.9	1	1		1	1	1		1		2			1		2	1	2	1	1	1
EN 1.0		1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
ANG 0.67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	2	1	1	1	1
ENG 0.73		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1		1	1	1	1	1
-I 1.8	2	2	1			2	2	2		2		2	1		2	2	1	1		1
ER 0.13								1												
I 2.43	2	2	2	3	3		2	1	2	1	3	1	2	2	1		2	2	2	1
IA 0.3		1	2			1				1	1							2	2	2
IE 0.57	2	1		1			1	1	2		1		1	1	1		1	2	1	
IU 0.73		1		1	1	1	1			1				1	1	1			1	1
IN 0.57	1		1	1	1	1		1	1			1	1	1		1	1			
ING 0.83	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	2		1	1	1	1	1
IAO 0.57	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
IAN 0.93	1	1	2	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2	1	1		1		1
IANG 0.47				1		1			2	1	1	2		2	1					1
U 1.7	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1	1
UA 0.1				1			1				1				1					
UC 1.3	1	1	1	1	2	1		1	1	1		1	1	1	1		1	2	1	
UI 0.7	1	1	1		1	1	1			1	1		1	1		1	1	1	2	2
UAI 0.1		1				1											1			
UN 0.2	1	1			1	1		1	1		1			1	1	1				1
CNG 0.97	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
UAN 0.33	1			1	1	1	2	1	1		1	2		1			1		1	1
UANG 0.17						1			1		1				1	1				1
Ū 0.53	1		1	1			1	1		2		2	1		1		2	3		1
ŪE 0.23									1	1	1							1	1	
ŪN 0.13								1					1				1		1	
IONG 0.1					1										1					1
ŪAN 0.27		1												1						1

附录 (二) c. 20张字表声调的出现率

字 表	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
应出现数	实 出 现 数																			
阴 19% 4.75	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
阳 22.1% 5.52	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
上 19.1% 4.9	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5
去 39.5% 9.87	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9