

## 声学 语言清晰度测试方法

Acoustics—Speech articulation testing method

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了用语言信号来直接定量测试和评价各种语言传递系统工作质量的方法。

本标准适用于语言通讯系统质量评价,厅堂音质评价和人机语言通讯系统质量评价,也可用于语言听力测试。

### 2 术语

#### 2.1 语言可懂度 speech intelligibility

由发音人发出的语言单位(句、词或音节),经语言传递系统,为听音人正确识别的比率。

#### 2.2 语言清晰度测试 speech articulation test

采用一个或几个听音人正确记录一个或几个发音人所发意义不连贯的音节的比率,以定量地度量语言传递系统质量的一种方法。

#### 2.3 清晰度得分 articulation score

语言清晰度测试中,一个或几个听音人正确记录一个或几个发音人所发意义不连贯的音节的比率,以百分数计。

#### 2.4 语言传递系统 speech transmission system

从发音人到听音人之间传递语言信号的媒质或电声系统或两者的组合。

#### 2.5 测试队 testing jury

由适当比例的男女发音人和听音人组成的、经过一定训练的参与语言清晰度测试人员。

#### 2.6 发话声级 voice level

发音人发音时,其前方 1 m 处测得的声级。

#### 2.7 引导句 carrier phrase

为使发音自然流畅,发音时被测音节镶嵌其中的短句。

### 3 测试方法

#### 3.1 测试材料

语言清晰度测试采用汉语清晰度测试音节表——KXY 表。KXY 表一套共 10 张(KXY1~KXY10,见附录 A1)。每表有 75 个音节,朗读时采用随机组合方式,分成 25 组,每组有三个音节,前加引导句。

KXY 表是语音平衡音节表,各表之间有良好的等价性。

##### 3.1.1 使用方法

每次测试时,音节表中音节应重新随机组合成 25 个三音节组。每组音节应不构成一个单词,一次测试至少用两张音节表,一张为奇数号、一张为偶数号。十张表都用过以后,可以重新编排音节组合再用。

#### 3.2 测试人员

### 3.2.1 发音人

发音人应能说正确的普通话,没有语言缺陷。发音人的数目、性别、年龄根据具体测试情况而定。一般最少男女发音人各一名。

### 3.2.2 听音人

听音人应听力正常(纯音听力测定,4 000 Hz 以下听力损失不超过 10 dB),能说正确的普通话,能熟练地进行听写。听音人一般应不少于 10 人。

### 3.2.3 训练

在进行正式测试前,测试队应经过必要的训练。训练时首先向队员说明清晰度测试的意义和方法。男女发音人各读表 KXY1~表 KXY10 一遍,在正常听音条件下,由听音人作出记录。记录表可由听音人相互批改。训练工作每读两张测试表休息 10 分钟。如果清晰度得分仍未达到稳定值,则延长训练时间。通过训练过程对测试队员进行必要的筛选。

### 3.2.4 专用通讯系统测试队

对专用通讯系统进行语言清晰度测试时,宜采用该系统的使用人员为测试队员。

## 3.3 发音

### 3.3.1 发话声级

标准发话声压级,在发音人正前方 1 m 处,为  $65 \pm 3$  dB。用声级计上的 C 计权档及慢响应监视声压级。声级计应符合国家标准 GB 3785《声级计的电、声性能及测试方法》规定。

### 3.3.2 发话速度

发音人以正常讲话速度(约每秒 4 音节),自然平稳地发音。每组音节之间停顿 5~10 s,供听音人完成记录。

### 3.3.3 引导句

在发音人朗读音节表时,每三个音节为一组,前加引导句:“第××组是”,例如读成:“第十一组是布、旦、多”。

### 3.3.4 误读

为避免误读,对测试表上出现的多音字,主持人应事前给以注音。在发音中有误读时,不重读、不更正。在批改评分时误读音节删除不计。每张测试表误读音节不应超过三个,否则该表作废。

### 3.3.5 现场测试

发音人须从清晰度试验记录表表头开始逐项朗读,听音人逐项记录。当测试项目较多时,应编出测试号。表头各项读完后,方可开始朗读测试音节。

### 3.3.6 录音测试

在不便于发音人现场测试时,也可以采用事先作好的清晰度测试表的高保真录音进行测试。注意录音材料应不引入混响、噪声和各种失真。混响时间及其频率特性应符合 GYJ 26—86《有线广播录音播音室声学设计规范和技术用房技术要求》、容许噪声应符合 GYJ 42—89《广播电视中心技术用房允许噪声标准》中语言录播室标准;录音设备应符合国家标准《调音台通用技术条件性能要求》、GB 1778—79《广播录音机》、GB 1779—79《广播录音磁带》中 I / 甲级标准。

## 3.4 记录

### 3.4.1 记录方法

听音人一般用汉字或汉语拼音,在专用的语言清晰度试验记录表上,记下听到的(音节)读音。在条件允许时,也可以使用键盘直接输入计算机。

### 3.4.2 记录要求

听音人应专心致志忠实地记录所听到的每一个音节。记录时应字迹清楚。

### 3.4.3 记录核查

为便于对发音人的实际读音进行核查,现场测试时可对发音人的发音进行现场录音。

### 3.4.4 语言清晰度试验记录表

测试过程中,听音人作记录时,应使用专用的语言清晰度试验记录表,见附录 A2,每张表供一个听音人一次记录一张音节表。

### 3.4.5 记录内容

听音人应随着发音人的发音,从表头开始逐项填写(得分项除外)。记录栏内每行只写三个被测音节,引导句不记录。

## 3.5 评分

### 3.5.1 评分人员

可组织专人评分,也可由听音人相互交换记录表进行评分。不由本人评分。采用键盘输入记录时,则可由计算机自动评分。

### 3.5.2 评分方法

向评分人员提供测试音节表的标准答案,评分人员将错误记录及正确记录一并记入正误栏内。空白记录按错误计。

### 3.5.3 计算得分

计算每张记录音节的错误音节数  $E_s$ ,则正确响应数  $N_s=75-E_s$ ,从而该记录表的音节清晰度得分为:

$$S_i = \frac{N_s}{75} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

换算表见附录 A3。

如一次测试有  $n$  位听音人参加,则所得的平均音节清晰度得分:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i / n \quad \dots\dots\dots (2)$$

测试标准差:

$$\sigma = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (S_i - S)^2 \right]^{1/2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

### 3.5.4 筛选

凡某一记录音节的得分与全体平均音节清晰度得分相差大于标准差三倍时,则该记录表剔除,重新按公式(2)计算平均音节清晰度得分。

## 3.6 语言传递质量诊断

通过语言清晰度测试除可给出音节清晰度得分作为传递系统工作质量评价以外,还可以采用语音知觉混淆分析方法进一步对传递系统的质量问题作出诊断(见附录 B,参考件)。

### 3.7 单词可懂度

单词可懂度的测试过程比音节清晰度测试更为复杂,听音人需要充分训练,一般不宜在现场进行。可通过已经在实验室于多种条件下取得的音节清晰度得分与单词可懂度的统计关系(见附录 C,参考件)换算得出。

## 附录 A

## 语言清晰度测试音节表、记录表及得分换算表

(补充件)

## A1 语言清晰度测试音节表——KXY 表

## A1.1 语言清晰度测试音节表——KXY 1

ā	阿	àn	暗	áng	昂	nǐ	你	nóng	农	pái	排
āo	熬	bǐ	比	biàn	变	qì	气	qiàn	欠	quán	全
biāo	标	bīn	宾	cā	擦	rào	绕	rén	人	shàn	善
chǐ	尺	chōng	冲	dé	德	shé	蛇	shī	师	shuā	刷
dì	地	diàn	电	dǒng	董	shuí	谁	shùn	顺	Sì	四
duō	多	ér	儿	fā	发	tài	太	téng	腾	tú	图
fó	佛	gǎi	改	gàn	干	wò	卧	xī	西	xiě	写
gēn	根	gǔ	古	hé	河	xìn	信	xǐng	醒	yǎ	哑
hēi	黑	huì	会	huǒ	火	yě	也	yī	一	yìng	硬
jí	吉	jiào	叫	jìng	竞	yòu	又	zhǎo	找	zhè	这
jiǔ	九	jué	决	kù	库	zhèng	正	zhì	志	zhuān	专
làng	浪	liáng	良	lù	律	zì	自	zǔ	组	zuò	作
mén	门	mǒu	某	mù	木						

## A1.2 语言清晰度测试音节表——KXY 2

āng	肮	bá	拔	bāng	帮	qǐ	起	qián	前	rè	热
bì	必	chì	赤	chuāng	窗	róng	容	shàn	善	shēng	生
cí	词	dài	代	dé	德	shì	是	shuài	帅	shuǐ	水
dí	敌	dōng	东	dǔ	堵	shuō	说	sì	四	tí	提
ēn	恩	fā	发	fèn	奋	tiào	跳	tuī	推	wú	吴
gài	盖	gǎn	敢	gé	格	xī	西	xià	下	xiè	谢
gèng	更	guò	过	hè	贺	xìn	信	yǎn	眼	yí	移
hóng	红	huàn	换	jì	记	yìng	硬	yòng	用	yóu	由
jiǎng	奖	jiào	叫	jīn	斤	yù	玉	yuán	元	yùn	运
jīng	京	jǔ	举	kǒu	口	zhà	诈	zhài	债	zhēn	真
liè	列	liú	刘	luó	罗	zhǐ	纸	zhǔ	主	zhuō	捉
mèi	妹	mián	棉	mǔ	母	zī	资	zǒu	走	zǔ	组
nǎo	恼	niáng	娘	pǎo	跑						

## A1.3 语言清晰度测试音节表——KXY 3

āo	熬	bā	八	bì	必	fèn	奋	gāi	该	gòng	共
bó	伯	bù	布	chéng	成	gōu	沟	guǎn	管	hā	哈
chǐ	尺	cuò	错	dàn	但	hè	贺	hēi	黑	hūn	昏
dé	德	dǐ	底	duì	对	jì	记	jiàng	酱	jiāo	交
duó	夺	èr	二	fáng	房	jìn	近	jiù	旧	kěn	肯

lǎo	老	lè	乐	liǎn	脸	wēi	威	wǒ	我	wǔ	五
mào	茂	miè	灭	míng	明	xí	习	xiǎo	小	xīn	心
niú	牛	nù	怒	pí	皮	xìng	性	yá	牙	yí	移
qí	齐	qiàn	欠	qè	窃	yíng	营	yù	玉	yuǎn	远
rán	然	rù	入	shǎ	傻	yuè	月	zài	在	zhāi	摘
shè	射	shén	神	shí	十	zhàn	站	zhàng	丈	zhǐ	纸
shǔ	暑	shuō	说	sì	四	zhuā	抓	zǐ	子	zōng	宗
téng	腾	tiān	天	tǒng	筒						

## A1.4 语言清晰度测试音节表——KXY 4

āi	埃	biàn	变	bīn	宾	qǐ	起	qīng	庆	rán	然
bīng	冰	chá	茶	chì	赤	rào	绕	shào	邵	shēn	身
cì	次	dài	代	dé	德	shí	十	shǒu	手	shù	树
dì	地	diào	吊	dié	叠	shuō	说	sǐ	死	tā	他
ēn	恩	fǎng	纺	fèi	费	téng	腾	tì	替	wài	外
gài	盖	gě	葛	gōng	工	wǒ	我	wù	误	xì	细
gǒu	狗	guì	贵	hén	痕	xiáng	详	xiè	谢	xuān	宣
hóng	红	huó	活	jí	吉	yān	烟	yí	移	yòng	用
jiǎ	甲	jiǎn	减	jiāng	江	yòu	又	yù	玉	yǔn	允
jǐn	紧	jiù	旧	kē	科	zāng	脏	zhǎn	展	zhé	折
lú	炉	lǜ	律	luó	罗	zhì	至	zhú	竹	zhuàng	壮
mǎ	马	mǐ	米	mù	木	zhuī	追	zì	自	zuān	钻
niǎo	鸟	nóng	农	pèng	碰						

## A1.5 语言清晰度测试音节表——KXY 5

ào	奥	běi	北	bǐ	比	nǐ	你	ōu	欧	pū	扑
bīn	宾	bù	布	chái	柴	qì	气	qiǎn	浅	qiē	切
chǐ	尺	cì	次	dāng	当	rán	然	ruì	瑞	shén	神
diào	吊	dòng	动	duì	对	shèng	胜	shǐ	使	shù	树
duó	夺	é	鹅	ēn	恩	shuā	刷	shuō	说	sūn	孙
ěr	耳	fěn	粉	fù	父	tā	他	tào	套	tíng	亭
gǎi	改	gè	个	gòng	共	xí	习	xián	闲	xiè	谢
guò	过	hǎi	海	háng	航	xìn	信	yà	亚	yǎn	眼
héng	横	huàn	换	jì	记	yáng	羊	yāo	腰	yì	义
jīng	京	jiù	旧	jǔ	举	yuàn	院	zé	则	zhá	闸
jué	决	kě	可	lā	拉	zhào	照	zhì	志	zhǔ	主
lán	兰	liù	六	mí	迷	zhuō	捉	zì	自	zōng	宗
mìng	命	mō	抹	nán	男						

## A1.6 语言清晰度测试音节表——KXY 6

ān	安	bǎo	宝	bì	必	dì	地	dòng	动	duō	多
bié	别	chē	扯	chí	池	fā	发	fǎn	反	gēn	根
cǐ	此	dǎ	打	dài	代	gòng	共	guǎi	拐	guì	贵

guō	郭	hé	和	hěn	很	sì	四	táng	唐	táo	桃
hù	户	jì	记	jiàn	见	tì	替	wō	窝	xí	习
jiāng	江	jié	节	jǐng	井	xiàn	现	xiū	修	xǔ	许
jiù	旧	kěn	肯	lè	乐	yà	亚	yán	言	yáo	摇
liàng	亮	lóng	龙	mài	卖	yì	意	yìn	印	yǐng	影
mǐ	米	mù	木	nèi	内	yú	于	yuán	元	yùn	运
néng	能	piāo	飘	qín	勤	zhài	债	zhǎng	掌	zhēng	争
qióng	穷	rè	热	ruǎn	软	zhì	志	zhōu	周	zhú	竹
shā	沙	shì	是	shòu	受	zǐ	子	zū	租	zuì	最
shú	赎	shuāng	双	shuō	说						

## A1.7 语言清晰度测试音节表——KXY 7

ài	爱	àn	暗	bǎng	绑	nuò	懦	pào	泡	qī	七
běi	北	bèn	笨	biān	边	qián	前	qīng	庆	ráo	饶
chǐ	尺	chuān	穿	cí	词	rù	入	sè	色	shài	晒
dā	搭	děng	等	dí	敌	shàng	上	shào	绍	shè	射
diū	丢	dùn	盾	é	鹅	shí	十	shuō	说	tiē	贴
èr	二	fá	乏	fù	父	tíng	亭	tòng	痛	wěi	委
gèng	更	gǒu	狗	gū	姑	wò	卧	xí	习	xiāng	乡
guó	国	hàn	汉	hōng	烘	xìn	信	xuǎn	选	yáo	摇
hú	胡	huà	化	jiǎ	甲	yě	也	yì	亿	yīn	因
jiàn	见	jiǎo	脚	jiǔ	九	yīng	英	zài	在	zhà	诈
jué	决	kǔ	苦	lǎn	懒	zhé	折	zhěn	枕	zhī	知
lí	离	lǜ	律	mén	门	zhuī	追	zì	自	zōng	宗
mì	密	mó	抹	ní	尼						

## A1.8 语言清晰度测试音节表——KXY 8

bèi	背	bì	必	bǔ	补	qié	茄	rì	日	ruì	瑞
chē	车	chì	赤	cì	次	shài	晒	shàn	善	shé	蛇
dài	代	dé	德	dì	地	shí	十	shōu	收	shù	树
dǒng	董	dòu	豆	ēn	恩	sǐ	死	tāng	汤	tuì	退
fā	发	fǎng	纺	gǎo	搞	tuō	拖	wài	外	xí	习
gēn	跟	gèng	更	gōng	工	xiǎn	显	xīn	心	xiōng	凶
guò	过	hā	哈	hóng	红	yǎn	眼	yǎng	养	yī	一
huáng	黄	jī	吉	jiàn	见	yìn	印	yīng	英	yóu	由
jiǎng	奖	jiào	叫	jiè	借	yú	鱼	yuán	元	yùn	运
jiù	旧	kǎo	考	liáo	辽	zài	在	zhǎn	展	zhě	者
lǚ	吕	luàn	乱	má	麻	zhèng	正	zhì	志	zhù	住
mén	门	mǐ	米	níng	宁	zhuō	捉	zú	足	zuǒ	左
nú	奴	pī	批	qià	恰						

## A1.9 语言清晰度测试音节表——KXY 9

ài	爱	ān	安	ào	奥	ná	拿	ní	尼	piàn	片
bǎ	把	bì	必	bié	别	qì	气	qíu	求	quē	缺
bó	伯	chái	柴	chù	处	rè	热	rú	如	shǎo	少
cí	词	dí	敌	dìng	定	shén	神	shēng	生	shì	是
dòng	动	duì	对	duō	多	shū	书	shuì	睡	sì	四
è	饿	èr	二	fēn	粉	tàng	烫	tiáo	条	tíng	亭
fēng	风	gè	个	gěi	给	wā	蛙	xì	细	xiàn	现
gòng	共	guān	关	hào	号	xiē	些	xǔ	许	yǎ	哑
hē	喝	hóng	红	huò	货	yì	意	yīn	因	yǐng	影
jí	吉	jiān	尖	jiǎng	奖	yuán	元	zá	杂	zài	在
jīn	金	jiǔ	九	kǒu	口	zhàn	站	zhěn	枕	zhī	知
láng	狼	lǔ	鲁	luò	落	zhǔn	准	zhuō	捉	zì	自
mǎn	满	miǎo	秒	mù	木						

## A1.10 语言清晰度测试音节表——KXY 10

bì	闭	biān	边	biǎo	表	qióng	穷	rì	日	ruò	弱
chén	陈	chí	池	cǐ	此	shài	晒	shāng	商	shí	十
dài	带	dé	德	dǐ	底	shù	树	shuí	谁	shuō	说
dǒng	董	dù	杜	fàn	饭	sòng	送	téng	腾	tòu	透
fēn	分	gé	格	gěi	给	tǔ	土	wáng	王	wō	窝
gū	姑	guān	关	guò	过	xì	细	xiào	笑	xiě	写
hā	哈	hèn	恨	huài	坏	xīn	心	yá	牙	yān	烟
jì	记	jiàng	酱	jiě	姐	yì	意	yín	银	yīng	英
jǐng	井	jiǔ	九	juān	捐	yòu	又	yù	玉	yùn	运
kè	克	lái	来	lì	力	zá	杂	zǎo	早	zhà	诈
lǜ	律	mǎn	满	méng	盟	zhāng	张	zhào	赵	zhé	折
miàn	面	nǐ	你	nóng	农	zhǐ	止	zhuī	追	zì	自
ōu	欧	pǔ	普	qiáng	墙						

A2 语言清晰度试验记录表

清晰度试验记录表

工 作 条 件			试 验 号	
发 音 人			表 号	
听 音 人			位 置	
日 期			得 分	
序号	记 录		正 误	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
小 计				



A3 正确记录音节个数-音节清晰度得分换算表

正确记录个数	得分, %	错误记录个数	正确记录个数	得分, %	错误记录个数
75	100.0	0	56	74.7	19
74	98.7	1	55	73.3	20
73	97.3	2	54	72.0	21
72	96.0	3	53	70.7	22
71	94.7	4	52		23
70	93.3	5	51	68.0	24
69	92.0	6	50	66.7	25
68	90.7	7	49	65.3	26
67	89.3	8	48	64.0	27
66	88.0	9	47	62.7	28
65	86.7	10	46	61.3	29
64	85.3	11	45	60.0	30
63	84.0	12	44	58.7	31
62	82.7	13	43	57.3	32
61	81.3	14	42	56.0	33
60	80.0	15	41	54.7	34
59	78.7	16	40	53.3	35
58	77.3	17	39	52.0	36
57	76.0	18	38	50.7	37

## 附 录 B

## 语言传递系统的质量诊断

(参考件)

一个语言传递系统的清晰度试验得分,只能表示该系统总的质量水平,并不能指明它的质量问题所在。因此,对有些语言传递系统,除了给出它的清晰度指标之外,还需要进行质量诊断,以便指出改进质量、提高水平的具体方向。本参考件所介绍的质量诊断方法,是对清晰度试验的补充和发展。

清晰度试验得分,只计算听音人的正确响应,也就是语言信息被传递系统正确传送的部分。语言传递质量诊断,则是专门考查在语言传递过程中,发生错误的部分;即进行语音误听分析。

## B1 数据搜集

## B1.1 误听登记

对听音人记录错误的音节,应在记录表“正误”栏相应的组内,以汉语拼音记下发送音节和错误记录。发送音节在前,错误记录在后,中间以短横相连。同一组内有两个以上错误时,其间以逗号分开。

## B1.2 误听分析

为便于进行误听分析,应将已登记的正误记录,转入语音分析登记表。语音分析表有3种:声母分析表、韵母分析表、声调分析表。错误记录按声母、韵母、声调等3类错误加以分析,分别填入相应的分析表。在一般情况下可只做声母分析。

分析表的左侧第1列表示发送的声母、韵母或声调。分析表的横行表示在发送该行左侧所标语音时,听音人误听的语音,有1个误听(1个听音人的1个错误语音记录)就在相应的格内记入1笔,可用划“正”字的办法累计。显然,语音分析表内,从左上到右下的对角线上各位置,都应是空白,它表示正确

记录的位置。根据错误记录统计和音节表的语音出现个数、听音人数,可以计算得出正确记录数,把它填入对角线上相应格内。音节表语音出现个数,见 B3~B5。

语音分析表应按照每个发音人分别填写。

### B1.3 正误统计

将上列分析表中登记的误听数目以数字标记,累计结果写在相应格内。

将所有男发音人和所有女发音人的语音分析表,分别合并为男、女发音人各 1 套语音分析表。最后再将男、女发音人的分析结果,合并成 1 套语音分析表。

## B2 语音分析

根据语音登记表所登记的数据,进一步进行语音分析。

由于一般情况下,声母的错误是造成清晰度降低的主要原因,所以,可只对声母进行误听分析。必要时,也可对韵母和声调进行同样的分析。

### B2.1 语音分类

汉语普通话的声母按发音方法可分成 4 类,它们是:

- a. 不送气塞音和塞擦音: b, d, g, j, zh, z  
b. 送气塞音和塞擦音: p, t, k, q, ch, c  
c. 浊音:  
    鼻音: m, n  
    擦音: r  
    边音: l

**B4 KXY 表韵母出现个数**

续表 B2

韵母	应出现数	实出现数									
		表号									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
iao	1.7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
iou	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ian	2.8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
in	1.7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
iang	1.4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ing	2.5	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
iong	0.3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
-i	5.5	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6
u	5.3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ua	0.4	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
uo	3.9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
uai	0.3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
uei	2.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
uan	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
uen	0.6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
uang	0.5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
ü	1.6	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
üe	0.7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
üan	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ün	0.4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

## B5 KXY 表的声调出现个数

表 B3

调类	应出现数	实出现数
阴平	14.3	15
阳平	16.5	17
上声	14.7	15
去声	29.5	28

## 附 录 C

## 单词可懂度和音节清晰度得分之间的统计关系

(参考件)

可利用图 C1 给出的单词可懂度和音节清晰度得分之间的统计关系曲线,从音节清晰度查出相应的单词可懂度。也可采用下列分析式从音节清晰度分别换算得出单音词可懂度  $W_1$ 、双音词可懂度  $W_2$  和三音词可懂度  $W_3$ 。四音词出现率不到 1%,这里不考虑。

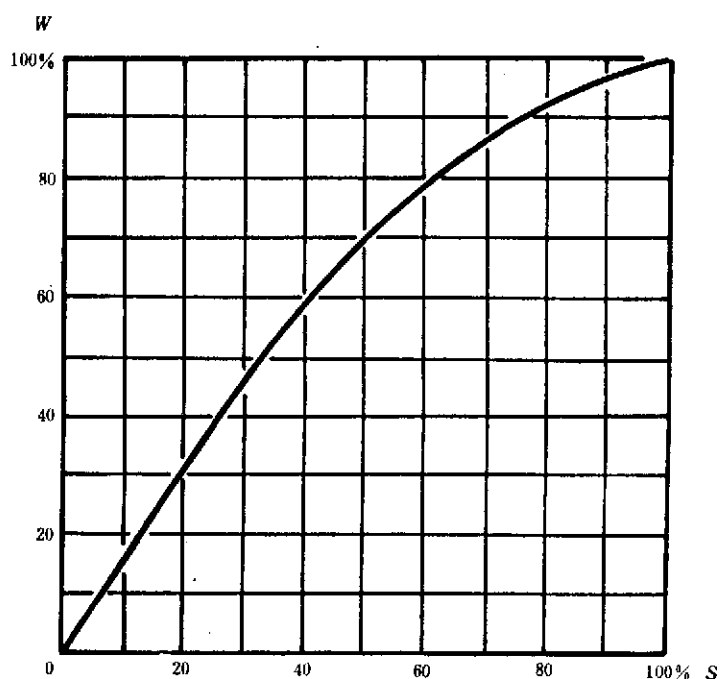


图 C1 单词可懂度和音节清晰度的关系

$W$ —语言单词可懂度; $S$ —语言音节清晰度

$$W = 0.26W_1 + 0.69W_2 + 0.05W_3$$

$$W_1 = S$$

$$W_2 = \frac{S^2}{S^2 + K_{20}2S(1-S) + Lq_{20}K_{20}(1-S)^2}$$

$$W_3 = \frac{W_2S}{W_2S + K_{30}W_2(1-S) + K_{20}K_{30}S(1-W_2)}$$

其中, $L$ 是语音清晰度,它是声母清晰度和韵母清晰度的平均值; $S$ 是语言清晰度;而 $W_2$ 是双音词可懂度; $W_3$ 是三音词可懂度; $q_{20}=0.870$ 是音节结构常数; $K_{20}=0.166$ 是双音词结构常数; $K_{30}=0.184$ 是三音词结构常数。

#### 附加说明:

本标准由全国声学标准化技术委员会提出。

本标准由南京大学和中国科学院声学研究所负责起草。

本标准主要起草人张家驷。