

空 间 信 息 互 信 互 信 互 信

吴非

婧²
李量^{1,2}
(00871)
(100871)
(L5L1C6)
(京 100037)

于明
掩蔽
样的
蔽条件
能量才

r_m
m

ximeng²
Liang^{1,2,3}
(00871)

其它的欧洲语言音节中的元音不同，其音调是有词义的。另外，汉语的清辅音出现的频率较英语的高。有研究表明在实验室安静环境下，不经过说话者自适应，汉语音素的识别率为 51.4%，而英语单词的识别率却可达到 90% 左右^[20]。因此，汉语的信息或能量掩蔽的特征也可能与英语的信息或能量掩蔽的特征有所不同。本研究采用汉语语句作为目标语句和掩蔽语句。(2) 在 Freyman 等人的研究中，其主观空间分离的程度只有一种，即在右侧与正前方之间的半感受野 (semifield) 内部进行分离，仅仅在“信号中间 - 干扰中间”和“信号中间 - 干扰右侧”之间进行比较。本实验采用半感受野内部和跨两个半感受野两种程度的主观空间分离，在“信号右侧 - 干扰右侧”、“信号右侧 - 干扰中间”和“信号右侧 - 干扰左侧”之间进行比较。

1 方法

1.1 被试

被试为 12 名 (男 6 名，女 6 名) 母语为汉语普通话并且听力正常的北京大学学生。年龄在 19 岁到 25 岁之间。把 12 名被试随机分成 A、B 两组，每组中男女各 3 名。实验中，A 组被试第一日进行语谱噪音干扰条件的实验，第二日进行语句干扰条件的实验；B 组被试反之。

1.2 声音材料

1.2.1 目标信号

目标信号为 312 个无意义句子。这些句子都是“修饰语 + 主语 + 修饰语 + 谓语 + 修饰语 + 宾语”的形式。句子符合语法规范，但不具有意义 (例：你的融合正在归属他的强调)。在每个句子中，主语、谓语和宾语三个词语为关键词 (句中画线的词)。所有句子由 7 个不同的修饰语、3 个不同的主语、3 个不同的谓语和 3 个不同的宾语组成。

例句：(1) 一个大大的黄色的球从天上掉下来了。 (2) 他拿着一把很大的刀冲向了敌人。 (3) 他拿着一把很大的刀冲向了敌人。

1.2.2 掩蔽声

语谱噪音是“三三”节奏，中频 (1000 Hz) 的语音文件，每一段 100 个韵母，并进行“平滑”，即语谱噪音。分为“前”的掩蔽声和“后”的掩蔽声，与干扰声。

句子，但由两个女大学生 (乙和丙) 用普通话以正常语速朗读。其中乙和丙两人从不同时朗诵同一个句子。录音方法同目标刺激。干扰语句作为含有信息掩蔽成分的干扰刺激。

1.3 仪器和环境

实验在一个 $192 \times 181 \times 194 \text{ cm}^3$ 的屏蔽室 (EMI Shielded Audiometric Examination Acoustic Suite, Texas, USA) 中进行，被试坐在屏蔽室一角的椅子正中，前方左右两侧 45° 的地方各有一个扬声器 (创通牌)。两扬声器中心的高度为 90 cm，与被试双肩在同一水平面；两扬声器距离被试身体中心的水平距离都是 135 cm。

一名主试坐在被试的正对面，使用北京大学自制的反应键盒按键启动实验，同时记录被试的反应；另一名主试在屏蔽室隔壁房间用计算机 (Pentium IV, CREATIVE 24 bit/96 kHz/100 dB SNR 声卡) 操纵实验程序。

实验时单扬声器的目标语句的音量 (声级) 保持在 54 dB，由一个 B&K 声级计 (Type 2230) 所监测。

1.4 实验设计

本实验采用 $2 \times 3 \times 4$ 组内设计，自变量为掩蔽类型 (噪音、语句)、掩蔽位置 (左、中、右) 和信噪比 (-12, -8, -4, 0 dB)。

实验时两个扬声器都播放目标语句，但右侧扬声器总是比左侧扬声器提早 3 ms。根据优先效应，被试总感觉到目标语句从右侧扬声器传出。掩蔽声音也是这两个扬声器都播放。(1) 在“左侧掩蔽”条件下，左侧扬声器比右侧扬声器早播放 3 ms，此时被试感到掩蔽声音来自左侧扬声器，(2) 在“中间掩蔽”条件下，两个扬声器同时播放，此时被试感到掩蔽声音来自正前方，(3) 在“右侧掩蔽”条件下，左侧扬声器比右侧扬声器晚播放 3 ms，此时被试感到掩蔽声音来自右侧扬声器。图 1 表明这一种掩蔽声音的空间定位。

。因变量为言语识别率。每个目标句子播完后, 所有被试在语音停止后, 尝试复述出刚才听到的句子, 用复述出的关键词与全部关键词的百分比表示的正确率。

结果

噪音掩蔽条件下(图2左), 对掩蔽声音的主观位置和掩蔽位置以及信噪比进行 3×4 组内方差分析。结果显示, 掩蔽位置和信噪比之间交互作用显著, $F(2, 22) = 11.11, P < 0.001$; 信噪比和掩蔽位置的交互作用显著, $F(3, 33) = 31.91, P_{SNR} < 0.001$, $F(2, 22) = 0.88, P_{位置} = 0.03$ 。对不同信噪比下的正确率进行进一步分析, 可以看到, 在干扰条件下掩蔽位置对言语识别的正确率的影响显著: (1) -12 dB: $F(2, 22) = 5.10, P < 0.015$, (2) -4 dB: $F(2, 22) = 15.71, P < 0.001$, (3) +4 dB: $F(2, 22) = 1.54, P > 0.001$, (4) 0 dB: $F(2, 22) = 0.88, P > 0.001$ 。当信噪比为 -12 和 -4 dB 时, 掩蔽位置对言语识别的正确率显著。刺激在左侧时, 在中间时, 在右侧时, 两者的正确率没有显著差异。当信噪比为 +4 和 0 dB 时, 则没有显著差异。正确率。

在语句辨认行为上(图2右), 对掩蔽声音的主观位置和掩蔽位置以及信噪比进行 3×4 组内方差分析。结果显示, 掩蔽位置和信噪比之间的交互作用显著, 信噪比和干扰位置的交互作用显著, $F(2, 22) = 3.72, P_{SNR} < 0.05$ 。

$P = 0.003$, (2) -8 dB: $F(2, 22) = 17.17, P < 0.001$, (3) -4 dB: $F(2, 22) = 7.25, P = 0.004$ 。根据图2右, 在信噪比非 0 的 3 种条件下, 掩蔽位置对语句辨认行为的影响显著。在干扰条件下, 语句辨认行为的正确率都显著低于干干扰条件下的正确率。信噪比为 0 时, 语句辨认行为的正确率显著高于其他两种条件, 而且在左侧的正确率没有显著差异。

为比较主观空间分离对掩蔽位置的影响, 我们将图2中两个图合在一起, 将“左侧”曲线和“中央”曲线合为一个“左侧”曲线, 将“右侧”曲线和“中央”曲线合为一个“右侧”曲线, 然后将“左侧”和“右侧”曲线的语句辨认行为放在一起, 可以看到, 当信噪比为 -12 和 -4 dB 时, 成对的对称位置的语句辨认行为没有显著差异, 在干干扰条件下, 语句辨认行为的正确率显著降低。

在语句辨认行为上, 语句辨认行为的正确率随信噪比的增加而增加, 随掩蔽位置的改变而变化, 但随主观空间分离的改变而没有变化。

从图2左看, 信噪比对语句辨认行为的影响, 信噪比为 -12 和 -4 dB 时, 语句辨认行为的正确率显著降低, 信噪比为 +4 和 0 dB 时, 语句辨认行为的正确率没有显著降低。

从图2右看, 语句辨认行为的正确率随信噪比的增加而增加, 信噪比为 -12 和 -4 dB 时, 语句辨认行为的正确率显著降低, 信噪比为 +4 和 0 dB 时, 语句辨认行为的正确率没有显著降低。

综上所述, 语句辨认行为的正确率随主观空间分离的改变而没有变化, 但随信噪比的改变而变化。



