

不同理解能力的个体在词汇加工中的抑制机制*

杨丽霞 陈永明 周冶金

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

摘要 该研究根据多媒语言理解测试,筛选出汉语综合语言理解能力高、低不同的两组被试,通过两个实验,以自控速移动窗口阅读与选择性再认相结合的实验范式,考察了两组被试在理解加工汉语双字词的过程中抑制外在干扰信息的能力。结果表明:(1)干扰材料的性质影响抑制机制的效率;(2)语言理解能力不同的个体在抑制机制上存在差异;(3)在干扰强度不同的条件下,自控速对低理解能力者抑制机制的改善作用也不同。

关键词 语言理解能力,抑制机制,自控速,词汇加工。

分类号 B842.1

1 引言

近年来许多研究表明,认知活动不仅依赖于激活有关信息的能力,也依赖于抑制无关信息的能力^[1-3]。抑制可被定义为一种基本的认知压抑,它阻止与任务无关的信息进入工作记忆,或把无关信息从工作记忆中排除出去^[4]。抑制有两种基本作用方式,一是已激活的无关信息被弱化或去激活,即在干扰被激活以后起作用,可称为抑制的后作用;二是阻止无关信息激活或使其激活变得困难,即在干扰被激活之前起作用,提高其激活阈限,可称为抑制的前作用^[1]。

关于抑制机制在语言理解中的作用,目前是心理语言学的一个热点问题。Kinstch 的建构整合模型(Construction-Integration Model,简称 CI Model)和 Gernsbacher 的结构建造框架(Structure Building Framework,简称 SBF)都涉及到抑制机制在语言理解过程中的作用^[5,6]。一些学者把抑制机制看成是语言理解能力个体差异的主要原因,有代表性的如 Gernsbacher 的研究。她认为,理解能力的个体差异在于抑制机制的效率,理解力低的人不仅在加工上不善于压抑无关信息,而且其加工的产物即心理表征包含了更多的无关信息。这种压抑可以被看作是抑制机制的后作用过程。她用以验证这一解释的实验中所用的语言材料大多自身内在含有一定干

扰信息(如歧义词)^[7,8]。许多研究者认为,抑制机制效率的降低是阅读理解能力随年老化而下降的一个重要原因^[9-11]。这方面的研究主要以篇章或段落为材料,发现老人更难以抑制外在语言干扰信息,特别是有意义的或与所读段落语义关系密切的干扰材料^[11];更难以抑制先前生成的但与当前任务无关的信息^[9,10]。在空间位置抑制与老龄化的研究中,发现任务速度控制方式有影响,自控速可在一定程度上提高老年人的抑制效率^[12]。

语言理解能力的测试多数以英文为材料,国内一些研究主要集中于阅读理解^[13],关于汉语的综合语言理解能力,目前尚无人进行研究。Gernsbacher 曾编制了一套多媒理解量表^[14],用以测试大学生的综合理解能力。本研究以参照这一量表编制的多媒语言理解测试^[15],筛选了综合语言理解能力高、低不同的两组大学生,采用自控速移动窗口阅读与选择性再认相结合的实验范式,考察两组被试在词汇加工过程中抑制外在语言干扰信息的效率的差异。所用任务侧重于考察抑制机制的前作用过程。实验一从较低意义水平上考察干扰材料是否有意义对抑制机制的影响,干扰材料的干扰强度较低;实验二则从较高意义水平上,考察有意义干扰材料与目标材料的语义关系性对抑制机制的影响作用,干扰材料的干扰强度较高。通过这两个实验,进一步揭示语言理解能力与抑制机制的关系及其影响因素。

收稿日期:2001-01-15。

*国家自然科学基金项目(项目编号为 39330024 和 39970255)资助项目。

2 实验一 干扰材料是否有意义对两组被试抑制机制的影响

2.1 方法

2.1.1 被试

根据多媒语言理解测试,从北京科技大学一年级本科生中挑选出 24 名作为本实验的被试,其中语言理解能力高、低不同的两组学生各占一半,其平均测分分别为:48.08 ±2.68 与 33.33 ±2.31。两组被试在性别、学科性质等方面基本匹配。所有被试视力正常或矫正正常,没有色盲、色弱等色觉异常情况。

2.1.2 实验设计

2(语言理解能力) × 2(干扰材料的意义性) × 2(“否”反应探测刺激类别)的三因素混合设计。语言理解能力为组间因素,有高、低两个水平(下文均分别以“H”、“L”表示);干扰材料的意义性为组内因素,有词和非词两个水平(下文均分别以“IW”、“NW”表示);探测刺激类别为组内因素,有干扰探测刺激和控制探测刺激两种情况(下文均分别以“DP”、“CP”表示)。

2.1.3 实验材料

由 60 组刺激组成,每组包括三个目标项目和两个干扰项目。目标项目是要求被试理解记忆的属于同一范畴的一组双字词,其中在互不相邻的两个位置上随机插入两个干扰项目(即插入到目标项目中,要求被试忽视的项目)。插入 NW 和 IW 的情况各占一半。两种干扰条件下各有 1/3 组刺激的探测刺激要求“是”反应,这类探测刺激并不反映抑制机制,所以没有作为变量的一个水平加以处理。本实验真正关心的是两类“否”反应探测刺激,即 DP 和 CP。在 IW 干扰条件下,每组中的 DP 与 CP 在读音不同,在词频、与目标词的关系性等方面基本匹配;而在 NW 干扰条件下,构成 DP 及其相应 CP 的字的频率基本相似,它们与相邻的目标项目中的字组合成有意义的词的可能性很小。材料例示(以“树木”范畴为例)见表 1。

表 1 实验一的实验材料例示

干扰类别	材料		“否”反应探测刺激	
	目标	干扰	DP	CP
IW	垂柳,油松,梧桐	书记,阶段	书记(10)	资产(10)
NW	垂柳,油松,梧桐	酋顾,引耽	酋顾(10)	毒谅(10)

注:表中数字表示该类探测刺激的总数目。

另外编写了 30 组目标项目中含有非词的刺激

作为填充材料,以平衡是、否反应的比例,减弱只加工“词”的反应倾向。

2.1.4 实验程序

实验在 586-PC 机上进行,具体程序如下:先伴随声音信号(100ms)在屏幕左上角呈现一个注视点“+”号(550ms)。“+”号消失后,间隔 200ms 在该位置呈现一个字对,这便是第一个窗口。按空格键则在后面相邻位置(即第二个窗口)处呈现第二个字对,同时前一个字对消失。以此方法按空格键继续,直到读完一组刺激。其中目标项目为浅黄色,干扰项目为浅蓝色。要求被试理解记忆目标材料并忽视干扰材料,在此基础上尽可能迅速地按空格键移动窗口。读完一组刺激后延迟 50ms,伴随声音信号(100ms)在屏幕中心呈现一个注视点“+”号(400ms)。“+”号消失 50ms 后,在该处呈现一个白色的探测刺激,让被试判断它是否属于刚才所读的目标项目,并尽可能迅速而准确地按键反应。“是”则用右手食指按“Y”键(即“Ins”键)，“否”则用右手中指按“N”键(即“Del”键)。探测刺激最多呈现 3000ms。每次反应后,延迟 200ms 给出一个“正确”或“错误”的反馈信息(750ms),然后延迟 100ms 开始呈现下一组刺激。整个实验大约持续 10 分钟,中间没有休息。计算机记录单位窗口的阅读时间(即相邻两次按空格键之间的时间)、对探测刺激进行再认反应的反应时与正确性。

2.2 结果

采用 SPSS7.5 软件对再认反应时与反应正确率、单位窗口的阅读时间进行 MANOVA 方差分析。数据分别以被试为随机变量(F1)和以项目为随机变量(F2)进行分析。

2.2.1 反应时与正确率分析

图 1 和图 2 分别列出了实验一在各实验条件下

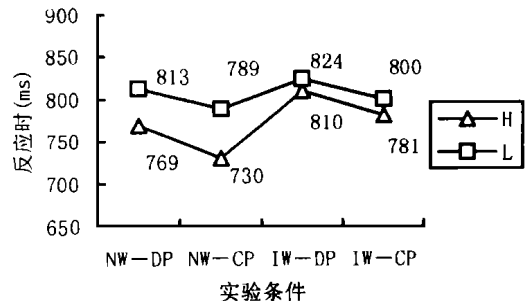


图 1 实验一各条件下的再认反应时

的再认反应时和反应正确率。反应时的方差分析结果显示有显著的干扰类别效应, $F(1, 22) = 6.32, p = 0.020$; $F(1, 59) = 6.76, p = 0.012$; 探测刺激类

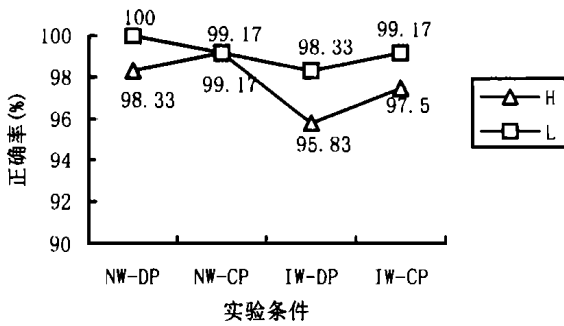


图2 实验一各条件下的再认反应正确率

别效应, $F(1, 22) = 12.17, p = 0.002$; $F(1, 59) = 5.36, p = 0.024$ 。正确率的方差分析结果显示, 干扰类别效应只在 F1 分析中显著, $F(1, 22) = 6.82, p = 0.016$ 。其他效应均不显著。

对 DP 比对 CP 的反应慢, 表明 DP 比 CP 更难以被拒绝。NW 干扰比 IW 干扰条件下反应快且错误少, 表明 NW 比 IW 的干扰性小。

2.2.2 阅读时间分析

图3给出了实验一各实验条件下对单位窗口的平均阅读时间。方差分析结果显示有显著的语言理解能力效应, $F(1, 22) = 17.37, p = 0.000$; $F(1, 59) = 582.71, p = 0.000$; 以及语言理解能力与干扰类别的交互作用, $F(1, 22) = 4.77, p = 0.040$; $F(1, 59) = 23.74, p = 0.000$ 。进一步分析发现只有 L 组的干扰类别效应显著, $F(1, 22) = 8.08, p = 0.009$; $F(1, 59) = 14.63, p = 0.000$ 。

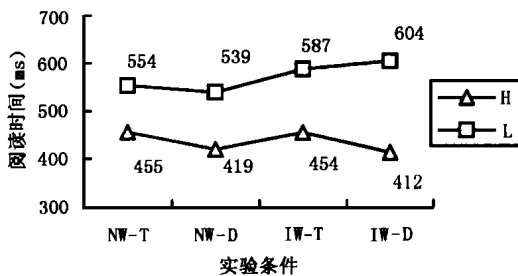


图3 实验一各条件下的单位窗口阅读时间

注:“T”表示呈现目标材料的窗口;

“D”表示呈现干扰材料的窗口。

干扰类别效应和窗口类别效应只在 F2 分析中显著, $F(1, 59) = 5.55, p = 0.022$; $F(1, 59) = 18.04, p = 0.000$; 语言理解能力与窗口类别的交互作用也只在 F2 分析中显著, $F(1, 59) = 16.80, p = 0.000$ 。其它效应均不显著。

干扰类别效应在 L 组表现更明显, 表明干扰材料是否有意义对 L 组影响更大。L 组比 H 组的阅读时间长, 说明 L 组需要更多的加工时间以有效抑

制干扰, 这从实时 (on-line) 加工的角度说明 L 组的抑制效率较低。

3 实验二 有意义干扰材料的范畴关系性对两组被试抑制机制的影响

3.1 方法

3.1.1 被试

根据多媒语言理解测试挑选出另外 24 名学生作为被试, 语言理解能力高、低不同的两组被试各占一半, 其平均测分分别为: 48.0 ± 1.76 与 33.5 ± 3.29 , 其他方面同实验一。

3.1.2 实验设计

与实验一相似, 为 2 (语言理解能力) \times 2 (干扰材料的范畴关系性) \times 2 (探测刺激类别) 的三因素混合设计。干扰材料的范畴关系性有范畴有关和范畴无关两个水平 (下文均分别以“RW”、“IW”表示)。

3.1.3 实验材料

与实验一基本相同, 只是干扰材料中把 NW 换成了 RW, IW 干扰不变。材料例示见表 2。

表2 实验二的实验材料例示

干扰类别	材料		“否”反应探测刺激	
	目标	干扰	DP	CP
IW	垂柳, 油松, 梧桐	书记, 阶段	书记(10)	资产(10)
RW	垂柳, 油松, 梧桐	银杏, 黄柏	银杏(10)	白桦(10)

另外编写了 30 组目标项目中含有异范畴词的刺激作为填充材料, 以平衡是、否反应的比例, 减弱只加工“同类范畴词”的反应倾向。

3.1.4 实验程序

完全同实验一。

3.2 结果

3.2.1 反应时与正确率分析

图4和图5分别给出了实验二各实验条件下的再认反应时和反应正确率。反应时的方差分析结果显示有显著的干扰类别效应, $F(1, 22) = 23.89, p = 0.000$; $F(1, 59) = 19.32, p = 0.000$; 探测刺激类别效应, $F(1, 22) = 34.65, p = 0.000$; $F(1, 59) = 25.98, p = 0.000$; 以及干扰类别与探测刺激类别的交互作用, $F(1, 22) = 11.92, p = 0.002$; $F(1, 59) = 7.73, p = 0.007$ 。进一步分析发现探测刺激类别效应只在 RW 干扰条件下显著, $F(1, 22) = 36.93, p = 0.000$; $F(1, 59) = 24.15, p = 0.000$ 。

正确率的方差分析结果显示有显著的干扰类别效应, $F(1, 22) = 11.85, p = 0.002$; $F(1, 59) =$

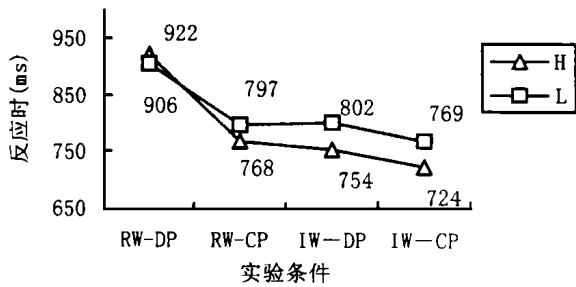


图4 实验二各条件下的再认反应时

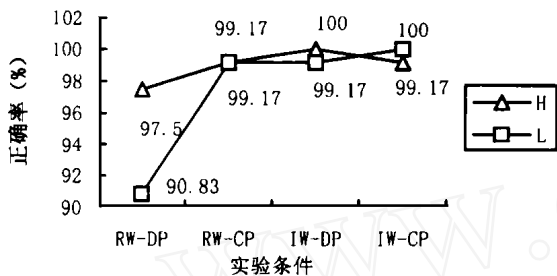


图5 实验二各条件下的再认反应正确率

11.52, $p = 0.001$; 探测刺激类别效应, $F(1, 22) = 8.34$, $p = 0.009$; $F(1, 59) = 8.05$, $p = 0.006$; 语言理解能力效应, $F(1, 22) = 5.97$, $p = 0.023$; $F(1, 59) = 5.76$, $p = 0.020$ 。语言理解能力与干扰类别的交互作用的 $F1$ 分析边缘显著, $F(1, 22) = 3.87$, $p = 0.062$; $F2$ 分析显著, $F(1, 59) = 4.21$, $p = 0.045$, 只有 L 组的干扰类别效应显著, $F(1, 22) = 14.63$, $p = 0.001$; $F(1, 59) = 10.83$, $p = 0.002$ 。语言理解能力与探测刺激类别的交互作用显著, $F(1, 22) = 5.79$, $p = 0.025$; $F(1, 59) = 6.86$, $p = 0.011$, 只有 L 组的探测刺激类别效应显著, $F(1, 22) = 14.01$, $p = 0.001$; $F(1, 59) = 10.83$, $p = 0.002$ 。干扰类别与探测刺激类别的交互作用显著, $F(1, 22) = 7.14$, $p = 0.014$; $F(1, 59) = 6.56$, $p = 0.013$, 探测刺激类别效应只在 RW 干扰条件下显著, $F(1, 22) = 8.61$, $p = 0.008$; $F(1, 59) = 8.05$, $p = 0.006$ 。

对 DP 比对 CP 反应慢且错误多, 表明 DP 更难以被拒绝; 这种效应只在 RW 干扰条件下显著, 表明只有 RW 干扰未能被成功抑制。IW 干扰比 RW 干扰条件下反应快且错误少, 表明 IW 比 RW 的干扰性小。H 组比 L 组的正确率高, 且只有 L 组的探测刺激类别效应、干扰类别效应显著, 表明 L 组抑制干扰的效率较低且受到干扰材料范畴关系性的影响较大。

3.2.2 阅读时间分析

图 6 给出了实验二各实验条件下单位窗口的平均阅读时间。方差分析结果显示有显著的窗口类别效应, $F(1, 22) = 10.57$, $p = 0.004$; $F(1, 59) = 37.54$, $p = 0.000$; 干扰类别效应只在 $F1$ 分析中显著, $F(1, 22) = 5.91$, $p = 0.024$; 语言理解能力与窗口类别的交互作用只在 $F2$ 分析中边缘显著, $F(1, 59) = 3.32$, $p = 0.074$ 。其它效应不显著。

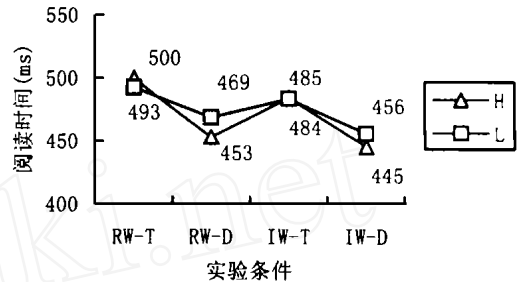


图6 实验二各条件下的单位窗口阅读时间

干扰类别效应表明 RW 干扰比 IW 干扰的干扰性更大。窗口类别效应表明被试有意识地对干扰材料进行了抑制。

4 讨论

以上两个实验的结果一致表现出显著的探测刺激类别效应与干扰类别效应。探测刺激类别效应表明干扰材料未能被有效抑制而产生了干扰作用。Gernsbacher 等人的词图干扰实验曾考察了被试对干扰探测刺激和控制探测刺激的反应模式以检验抑制机制的作用^[8]。实验任务是意义适合性判断。本实验中 DP 和 CP 分别类似于 Gernsbacher 实验中的干扰探测刺激与控制探测刺激, 但使用了选择性再认的实验任务, 而且干扰材料与目标材料属于同一形态, 都是语言材料。所得结果与 Gernsbacher 的结果基本一致, 因而本实验的探测刺激类别效应也可由抑制机制加以解释。DP 已在前面作为干扰材料呈现过, 由于未被有效抑制, 因而在一定程度上被激活; 但 CP 在前面没有出现过, 所以在再认反应时, 拒绝 DP 比拒绝 CP 更难。可见本实验中的探测刺激类别效应可以解释为抑制机制未能充分起作用的表现。

干扰类别效应及其与探测刺激类别的交互作用都表明抑制机制与干扰材料的性质有关, 意义性水平越高的干扰材料越难以被抑制。激活扩散模型认为, 与已激活的概念联系越密切的概念, 越容易被激活。抑制机制是阻止或降低干扰信息的激活, 其效率应该与干扰的激活程度有关, 越容易激活的、激活

程度越高的干扰越难以被抑制。在实验一中,有意义的词在人的心理词典中存在相应的心理表征,在语义网络中与其他概念有联系;而无意义的非词在人们的心理词典中不存在,所以词干扰比非词干扰更容易被激活,从而更难以被抑制。在实验二中,被试在理解目标词时,其概念结点得到激活,这种激活将沿着各个方向的连线向四周扩散,与目标词联系越紧密的结点越先被激活且获得的激活程度较高。根据概念在人的心理表征中的结构及语义记忆的心理模型,语义联系越紧密的概念在心理表征中连线越多,距离越近,因而语义有关的干扰比语义无关的干扰与目标材料的联系更强,更容易被激活或激活程度更高,所以更难以被抑制。

两个实验一致表明两组被试抑制机制的效率不同,高理解能力者抑制效率较高。干扰材料的性质对理解能力低者的影响更大,这也表明理解能力低者不能有效抑制干扰信息。这可能与工作记忆有关系,研究表明语言理解能力与工作记忆能量有高相关,高理解能力者的工作记忆能量较高^[16]。工作记忆的作用不仅在于加工和存贮与任务有关的信息,也在于抑制无关信息的激活^[3],工作记忆能量越高,则抑制干扰信息的效率越高。低理解能力者的工作记忆能量较低,所以其抑制干扰信息的效率也较低。

高理解能力者抑制效率较高,这一趋势在实验一表现在阅读时间上而在实验二却表现在再认反应上。这是因为两个实验所用的干扰材料不同。实验一主要考察干扰材料是否有意义的影响,所用干扰材料的干扰强度较低,比较容易抑制,占用资源较少,L组可以利用自控速策略减慢阅读速度以有效抑制干扰,而实验二考察有意义干扰材料的范畴关系性的影响,干扰材料的干扰强度较高,抑制起来较为困难。L组需要消耗更多的资源,从而不能利用自控速的策略,而H组因抑制效率高,消耗资源少,相对来说可利用自控速的优势。另外对于与目标材料有语义联系的干扰材料,如未被抑制,则很可能被映射到目标材料的概念结构中,而不大可能进行转移,建立新的子结构,因而实验二中两组被试在阅读时间上没有差异,而在再认反应上表现出抑制效率的差异。这表明在干扰强度较高的情况下,自控速对L组抑制效率的改善作用降低。

对目标窗口的阅读时间大于对干扰窗口的阅读时间,说明本研究中被试可以有意识地抑制对干扰材料的加工,对目标材料比对干扰材料分配了更多

的加工时间。

5 结 论

根据本研究的结果,可以得出如下结论:

(1) 干扰材料的性质影响抑制效率,有意义的比无意义的干扰材料更难以被抑制;对于有意义的干扰,与目标材料语义关系密切的比无语义关系的干扰材料更难以被抑制。

(2) 语言理解能力不同的人抑制机制上存在差异,高理解能力者抑制干扰的效率较高,这可能与其工作记忆能量的差异有关系。

(3) 自控速的实验方式可在一定程度上改善低语言理解能力者的抑制效率,这种改善作用与干扰材料的干扰强度有关,在干扰强度增大时,改善作用降低。

参 考 文 献

- 1 Dempster F N. Interference and Inhibition in cognition: An historical perspective. In: Dempster F N, Brainerd C J ed. *Interference and inhibition in cognition*. San Diego: Academic Press, 1995. 3—26
- 2 Hasher L, Zacks R T. Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In: Bower G H ed. *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in research and theory*, Vol. 22. San Diego, CA: Academic Press, 1988. 193—225
- 3 Rosen V M, Engle R W. Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory and Language*, 1998, 39: 418—436
- 4 Harnishfeger K K, Bjorklund D F. The ontogeny of inhibition mechanisms: A renewed approach to cognitive development. In: Howe M L, Pasnak R ed. *Emerging Themes in Cognitive Development*, Vol. 1: Foundations. New York: Springer-Verlag, 1993. 28—49
- 5 Kintsch W. The role of working memory in comprehension. In: Kintsch W ed. *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. New York: Cambridge University Press, 1998. 215—246
- 6 Gernsbacher, M. A. *Language comprehension as structure building*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1990.
- 7 Gernsbacher M A, Varner K R, Faust M E. Investigation differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1990, 16 (3): 430—445
- 8 Gernsbacher M A, Faust M E. The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1991, 17 (2): 245—262
- 9 Hamm V P, Hasher L. Age and the availability of inferences. *Psychology and Aging*, 1992, 6: 56—64
- 10 Hartman M, Hasher L. Aging and suppression: Memory for previously relevant information. *Psychology and Aging*, 1991, 6: 587—

- 594
- 11 Connelly S, Hasher L, Zacks R T. Age and Reading: The impact of distraction. *Psychology and Aging*, 1991, 6:533—541
- 12 Connelly S L, Hasher L. Aging and inhibition of spatial location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1993, 19:1238—1250
- 13 莫雷. 不同年级学生自然阅读过程信息加工活动特点研究. *心理学报*, 1998, 30(1):43—49
- 14 Gernsbacher M A, Varner K R. the Multi-Media Comprehension Battery (revised). Technical Report No. 88-3, University of Oregon, 1990
- 15 杨丽霞,陈永明,崔耀. 汉语综合理解能力的测试及其初步分析. *心理科学*, 2000, 23(4):390—394
- 16 Just M A, Carpenter P A. A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 1992, 99:122—149

THE INHIBITION MECHANISM OF DIFFERENT SKILLED LANGUAGE COMPREHENDERS IN SELF-PACED LEXICAL PROCESSING

Yang Lixia Chen Yongming Zhou Zhijin

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract

The main purpose of this investigation was to examine the inhibition mechanism of skilled and less-skilled Chinese language comprehenders. Based on Multi-Media Language Comprehension Test (MMLCT), two groups of first-year university students were selected as subjects. They were classified into two groups, more and less-skilled Chinese comprehenders, according to their scores on MMLCT. Two experiments were conducted to examine the inhibition mechanism of the two groups of subjects in processing Chinese two-character words. In the experiments, an experimental paradigm of combining self-paced Moving Window and selective recognition task was used. A new method of externally inserting language distractors under self-paced reading condition was also used. The inhibition mechanism was examined from two different dimensions of distractors in the two experiments. In the first experiment, the meaningful two-character words and meaningless two-character non-words were used as distractors to examine the effect of the meaningfulness of distractors on inhibition mechanism. This was from a lower level of meaningfulness dimension. In the second experiment, the effect of semantic relevance of distractors to target items on the inhibition mechanism was examined. Semantic relevant and irrelevant two-character words were used as the distractors. This was from a higher level of meaningfulness dimension. The results showed: (1) Inhibition mechanism was affected by the properties of distractors, such as meaningfulness and semantic relevance to target words. The more meaningful and semantic relevant the distractors are, the more difficult they will be inhibited. (2) The different skilled comprehenders were also different in the efficiency to inhibit external distractors. Less-skilled comprehenders had less efficient inhibition mechanism. (3) The benefit effect of self-paced paradigm on the inhibition mechanism of less-skilled comprehenders decreased with distractive intensity. It could be concluded that at Chinese lexical processing level, subjects with different comprehension skills exhibited a difference in the effect of inhibiting external distractive information. Less-skilled comprehenders showed a weaker inhibition mechanism.

Key words language comprehension skill, inhibition mechanism, self-paced, lexical processing.