

# 汉字识别侧抑制效应的实验研究<sup>\*</sup>

邱桂凤 邱江 梁娜 张庆林<sup>\*\*</sup>

(西南大学心理学院, 重庆, 400715)

**摘 要** 以汉字作为实验材料, 采用侧抑制任务范式, 考察了不同性质冲突任务下的汉字识别情况。结果发现: 反应冲突条件下的反应时显著长于无冲突条件, 侧抑制效应非常明显; 刺激冲突任务中, 只有字音干扰条件表现出了侧抑制效应, 字形和字义干扰条件下的反应时与无冲突条件均无显著差异。实验结果说明, 侧抑制效应可能受认知加工阶段的影响; 汉字字音与形、义特征的加工过程可能并不相同, 语音的激活可能要早于语义和字形的激活。

**关键词:** 侧抑制任务 反应冲突 刺激冲突 汉字

## 1 引言

侧抑制任务 (flanker task) 最早是由 Eriksen 等人提出的<sup>[1]</sup>, 具体指的是当中央的靶刺激与两侧干扰刺激同时出现时, 两侧干扰刺激带来的信息会对靶刺激的判断造成干扰。许多研究都运用了侧抑制任务的实验范式。例如, Ridderinkhof 等人<sup>[2]</sup>运用侧抑制任务的研究发现, 不一致条件下(靶刺激与干扰刺激的反应不同)的反应时显著长于一致条件下(干扰刺激与靶刺激完全相同)的反应时。侧抑制任务目前已成为研究冲突控制的一种常用实验范式。从以往研究来看, 许多与冲突控制有关的实验, 探讨的仅仅是与被试反应有关的冲突, 但从理论上来说, 冲突可能发生在刺激输入至反应产生的信息加工的任一时间点上<sup>[3]</sup>。Kornblum 等人<sup>[4]</sup>也提出, Stroop 和 Flanker 效应不仅存在于反应水平, 还可能在刺激辨别或目标探测阶段存在。有的研究者也已经将不同加工阶段的冲突作了区分。例如, Eriksen<sup>[5]</sup>曾将反应和刺激冲突进行了区分, 除反应冲突的不一致情况外, 还增加了一种侧抑制项目, 这种项目中的干扰刺激与靶刺激也不一致, 但是二者对应于同样的反应。这种干扰条件反映的是早期知觉加工水平上的冲突。为了进一步探讨不同认知加工阶段是否都存在侧抑制效应, 本研究也区分了刺激冲突和反应冲突两种实验任务。

以往侧抑制任务的实验材料多选择字母、数字或简单图形。汉字作为一种象形表意文字, 具有很强的图形特征, 其加工过程与英文字母等有很大的不同。目前, 国内外出现了许多以汉字为材料的研究。特别是随着脑成像技术的发展, 有关汉语脑成像的研究纷纷涌现。例如, 董瑞国等人<sup>[6]</sup>进行了汉字阅读过程中形、音、义分类匹配的 ERP 研究, 结果

发现, 在汉字形、音、义加工过程中, 脑偏侧化效应的表现并不完全相同。Tan 等人<sup>[7]</sup>的实验结果显示, 在汉语词汇识别中, 语音的激活要早于语义的激活。而 Hoosain<sup>[8]</sup>的研究却发现, 汉字加工过程中语义的提取要比语音的提取更容易。如果汉字识别时形、音、义的加工不同时进行, 那么侧抑制任务中旁侧干扰刺激的形、音、义特征可能会对靶刺激的识别产生不同的影响。据此, 本研究进一步将刺激冲突任务区分为字形干扰、字音干扰和字义干扰三种情况。

汉字字形是一个有规则的集合, 具有明显的线条组合的图形特征<sup>[9]</sup>, 目前关于汉字识别认知途径的研究多从笔画数和汉字结构几个方面考虑。例如, 曹传咏等人<sup>[10]</sup>的研究发现, 在快速呈现的条件下, 笔画少的汉字比笔画多的汉字更容易识别。而朱晓平等<sup>[11]</sup>则认为, 在高频字或被试阅读技能较高时, 并不存在笔画数效应。有的研究者<sup>[12]</sup>对合体汉字的字形识别过程进行了探索, 认为字形的识别加工过程受字形熟悉性和字形结构方式的影响。由此可见, 汉字的笔画数和结构在汉字的识别过程中可能会有影响。为考察在快速呈现刺激条件下, 汉字的结构和笔画是否会对汉字的识别产生影响, 本研究将靶刺激区分为构造复杂(合体字且笔画较多)和构造简单(独体字且笔画较少)两种情况。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

西南大学本科生和硕士研究生 36 人(男生 20 人, 女生 16 人), 年龄 20~24 岁。视力或矫正视力正常, 均为右利手。实验结束后获得适量报酬。

### 2.2 材料

选取常用的两个汉字“胖”和“右”作为靶刺激, 刺激材料 5 字一组, 靶刺激两侧各有 2 个干扰刺激。

其中一半的刺激材料以“胖”作为靶子,另一半以“右”作为靶子。以不同字作为靶子的刺激材料随机在 17 英寸计算机屏幕中央呈现。具体来说,字形干扰条件的干扰刺激为与靶刺激字形相近的汉字,例如“胀”。字音干扰条件的干扰刺激为靶刺激的同音字,例如“庞”。字义干扰条件的干扰刺激为与靶刺激意义相关的字,例如“瘦”。反应冲突的干扰刺激为另外一个靶刺激,例如以“胖”为靶刺激时,干扰刺激就为“右”。为控制被试的反应定势,还增加了适当次数的其他干扰刺激条件。所选材料的使用频率都比较高,字体为 20 号宋体。

### 2.3 实验设计

采用  $2 \times 5$  被试内实验设计。第一个因素是汉字构造,即简单和复杂;第二个因素是任务类型,包括 5 个水平,即无冲突、反应冲突、字形干扰、字音干扰和字义干扰。

### 2.4 实验程序

实验程序用 E-Prime 软件编写。刺激呈现流程为首先在屏幕的中央呈现一个注视点“十”(随机呈

现 200—400 ms),然后随机呈现各组刺激。被试对中间的一个汉字进行辨认,刺激在屏幕上呈现的时间为 300 ms,随后消失,被试在 1200ms 之内作出的反应均有效。被试作出反应后,间隔 10ms 进入下一次测试。要求被试对两个靶刺激“胖”和“右”分别用右手作“1”和“2”按键反应。

整个实验分为两个部分。首先是练习阶段,被试随机完成对 10 组刺激(两个靶刺激分别 5 组)的识别,目的是让被试熟悉实验流程。随后,将各种条件共 960 组刺激分成 8 个组块进行正式测试,每个组块包含五种任务类型各 20 组,其他干扰条件 20 组。各种条件随机呈现。各个组块之间被试可以进行适当的休息。实验时被试静坐于实验室内,两眼注视屏幕中央,眼睛距屏幕 60 cm 左右,刺激呈现后要求被试尽可能快而准地作出按键反应。

## 3 结果

用 SPSS12.0 对数据结果进行统计分析。被试在各种情况下的平均正确率见表 1。

表 1 各种情况下的平均正确率

	无冲突	反应冲突	字形干扰	字音干扰	字义干扰
构造复杂	97.03%	94.05%	96.88%	96.58%	95.83%
构造简单	99.54%	93.01%	95.83%	95.68%	97.17%

对正确率进行两因素重复测量方差分析,结果显示,任务类型的主效应不显著,  $F(4, 60) = 1.67$ ,  $p > 0.05$ ;汉字构造的主效应也不显著,  $F(1, 15) = 1.12$ ,  $p > 0.05$ 。由于本实验的实验任务比较简单,

被试在各种情况下的正确率都比较高,差异也没有达到显著性水平。但由表 1 还是可以看出,反应冲突条件下的正确率是最低的。被试在各种情况下作出正确反应的反应时如表 2 所示。

表 2 被试在各种情况下做出正确反应的平均反应时(ms)

	无冲突	反应冲突	字形干扰	字音干扰	字义干扰
构造复杂	421.02	437.80	423.54	431.75	430.12
构造简单	419.91	449.11	424.89	430.59	428.01

对正确反应的反应时进行两因素重复测量方差分析,结果显示,任务类型的主效应显著,  $F(4, 60) = 11.78$ ,  $p = 0.000$ ;汉字构造的主效应不显著,  $F(1, 15) = 0.14$ ,  $p > 0.05$ ;任务类型与汉字构造的交互作用也没有达到显著性水平,  $F(4, 60) = 1.55$ ,  $p > 0.05$ 。进行事后配对比较,各类型任务间的差异显著性水平如表 3 所示。

表 3 各类型任务间的差异显著性水平

	无冲突	反应冲突	字形干扰	字音干扰
反应冲突	0.00**			
字形干扰	0.23	0.00**		
字音干扰	0.00**	0.00**	0.04*	
字义干扰	0.06	0.00**	0.26	0.66

注: \*\* :  $p < 0.01$ , \* :  $p < 0.05$ 。

由表 3 可以看出,无冲突条件与反应冲突和字音干扰条件相比,反应时的差异均达到了显著性水平,但与字形和字义干扰条件的差异均不显著;反应

冲突与字形、字音、字义三种干扰条件相比,反应时的差异都达到了显著性水平;字形干扰与字音干扰也有明显差异,但与字义干扰条件的差异并不显著;字音与字义两干扰条件的反应时差异也不显著。

## 4 讨论

从实验结果可以看出,反应冲突条件下的侧抑制效应非常明显,其反应时要显著的长于无冲突和刺激冲突各种条件下的反应时。这一结果表明,当干扰刺激与靶刺激之间存在相冲突的反应关系时,干扰刺激的确会对靶刺激的识别产生干扰。这与许多已有研究的结果是一致的<sup>[13,14]</sup>。当反应冲突条件下的刺激出现后,被试在识别出靶刺激的同时,还要排除旁侧刺激带来的与反应有关的信息的干扰,抑制住其他可能的反应冲动。这种冲突条件下,被试需要在认知加工的晚期阶段抵制冲突,加工程度

的深入可能需要投入更多的认知资源,因此表现出反应冲突条件下的反应时最长。

与 Eriksen 等人的刺激冲突任务不同的是,本研究中刺激冲突任务的干扰刺激不要求被试反应。这样的设计能避免干扰刺激带来与反应有关的信息的干扰,也能更好的区分刺激和反应两不同阶段的任务。实验结果显示,刺激冲突的三种类型中,只有字音干扰条件表现出了比较明显的侧抑制效应,其反应时要显著长于无冲突条件。字形和字义两种条件与无冲突条件相比,反应时差异都没有达到显著性水平。van Veen 等人曾<sup>[15]</sup>考察了刺激和反应冲突的神经控制机制,他们设置的刺激冲突任务与 Eriksen 等人的类似,干扰刺激也要求被试反应。这样设置的刺激冲突任务中,干扰刺激带来的无关信息可能也包括与反应有关的信息,那么干扰刺激可能在反应水平也起了一定作用。我们的实验中,干扰刺激与反应毫无关系,刺激材料呈现后,被试只需要在早期的知觉加工阶段辨别出靶刺激,并不需要投入太多的认知资源。刺激冲突条件下干扰刺激对靶刺激识别的影响,可能是由干扰刺激的特征决定的。本研究中出现的形、音、义的不同干扰结果,可能与汉字识别过程中,形、音、义特征激活的相对时间进程有关。

许多研究者对汉字加工过程中形、音、义激活的相对时间进程进行了研究。例如,Perfetti 等人<sup>[16]</sup>认为,在汉字阅读过程中,语音信息的激活可能要早于语义信息的激活。彭聃龄等人<sup>[17]</sup>对汉字音、义加工脑机制的研究结果也似乎表明,语音的激活要早于语义的激活。但周晓林等人<sup>[18]</sup>的研究却显示,在熟练汉字的加工中,语音信息的激活并不比语义信息的激活要早。可以看出,有关汉字词形、音、义激活的相对时间进程,到目前为止还没有比较一致的结论。这可能是因为各研究中设置的任务不同,或者是选择的实验材料不同。从本研究的结果来看,只有语音干扰条件下的反应时要显著长于无冲突条件,并且字音干扰的反应时要显著长于字形干扰,而与字义干扰的差异则不显著。这似乎表明,在汉字加工过程中语音特征首先自动激活,其次激活字义特征,而字形特征可能是最后激活的。这一结果比较支持汉语单字词加工的非知觉观点<sup>[19]</sup>,即人脑对任何一种书写系统的反应都是作为一种语言,而不是作为一种图形来反应。语义特征的激活可能是以语音特征为中介的,因此激活的时间相对较晚。汉字虽然有其图形特征,但由于实验中所用的材料都是被试熟悉的高频字,即使在速示条件下,被试还是能提取出它们的语言特征,因此字形特征的干扰在实验中也并没有体现出来。

此外,在本实验中,我们发现汉字构造没有对汉字的识别产生影响。因为受实验任务的限制,不能设置多个不同构造的靶汉字进行研究,因此本研究只选取了两个有代表性的汉字。“胖”字为左右结构的合体字,且笔画较多,“右”字为独体字,且笔画相对较少,以这两个字作为靶刺激,在一定程度上可以反映出汉字构造对汉字识别的影响。李历红等人<sup>[20]</sup>的研究中指出,对不同结构的汉字来说,其识别的反应时在高频条件下没有差异。本研究没有发现汉字结构对识别反应时有影响,可能是因为两个靶汉字都是高频字,被试对它们非常熟悉,即使在呈现时间非常短的情况下,也能把它们作为一个整体快速识别。本研究中两不同笔画数的靶汉字识别时间没有明显差异,可能的原因有:“胖”和“右”均为使用频率非常高的字,被试辨别它们需要的时间都非常短;两个靶汉字的笔画数虽然有差异,但因差别不是太大,所以没有体现出笔画数差异的影响;刺激多次重复带来的熟悉感可能消弱了笔画数的影响。

## 5 结论

本研究通过对侧抑制效应的进一步探讨发现,在不同的认知加工阶段可能都会存在侧抑制效应,而早期知觉阶段的侧抑制应与干扰项目的特征有密切关系。同时,本研究也为汉字形、音、义特征的激活进程提供了一定的证据。关于汉字结构和笔画数对汉字识别的影响,今后的研究中可以结合其他实验范式,设计多种结构的汉字作进一步的探讨。

## 6 参考文献

- 1 Eriksen B A, Eriksen C W. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 1974, 16: 143—149
- 2 Ridderinkhof K R, van der Molen M W. Limits on the application of additive factors logic: Violations of stage robustness suggest a dual-process architecture to explain flanker effects on target processing. *Acta Psychologica*, 1995, 90: 29—48
- 3 岳珍珠,张德玄,王岩.冲突控制的神经机制. *心理科学进展*, 2004, 12(5): 651—660
- 4 Kornblum S. The way irrelevant dimensions are processed depends on what they overlap with: The case of Stroop and Simon-like stimuli. *Psychol Res./Psychol Forsch*, 1994, 56: 130—135
- 5 Eriksen C W, Schultz D W. Information processing in visual search: A continuous flow conception and experimental results. *Perception and Psychophysics*, 1979, 25: 249—263
- 6 董瑞国,孙相如,高素荣.汉字形音义分类的事件相关电位. *临床脑电学杂志*, 1996, 5(4): 195—198

- 7 Tan L H, Perfetti C A. Phonological activation in the processing of Chinese characters and words: A Functional MRI Study. *Human Brain Map*, 2000, 10: 16—27
- 8 Hoosain R. Psycholinguistic implications for linguistic relativity: A case study of Chinese. Hillsdale, N J: Erlbaum, 1991
- 9 余平. 汉字字形识别的认知途径及其认知心理学意义述评. *浙江教育学院学报*, 2001, 4: 95—100
- 10 曹传咏, 沈晔. 在速示条件下儿童辨认汉字字形的试探性研究: 字形结构的若干因素对字形辨认的影响. *心理学报*, 1963, 3: 203—213
- 11 朱晓平, 顾泓彬. 汉字字词识别研究的现状. *心理科学*, 1992, 1: 40—45
- 12 沈模卫, 潘善会, 陈新. 合体汉字字形识别过程探索. *应用心理学*, 1998, 4(1): 27—32
- 13 Verbruggen F, Liefvooghe B, Vandierendonck A. The interaction between stop signal inhibition and distractor interference in the flanker and Stroop task. *Acta Psychologica*, 2004, 116: 21—37
- 14 Sanders A F, Lamers J M. The Eriksen flanker effect revisited. *Acta Psychologica*, 2002, 109: 41—56
- 15 van Veen V, Cohen J D, Botvinick M M, Stenger V A, Carter C S. Anterior cingulate cortex: conflict monitoring and levels of processing. *Neuroimage*, 2001, 14: 1302—1308
- 16 Perfetti C A, Tan L H. The time course of graphic, phonological, and semantic activation in Chinese character identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1998, 24: 101—118
- 17 彭聃龄, 徐世勇, 丁国盛, 李恩中, 刘颖. 汉语单字词音义加工的脑激活模式. *中国神经科学杂志*, 2003, 19(5): 287—291
- 18 周晓林, 曲延轩, 庄捷. 再探汉字加工中语音、语义激活的相对时间进程. *心理与行为研究*, 2003, 1(4): 241—247
- 19 Perfetti C A, Zhang S, Berent I. Reading in English and Chinese Evidence for universal phonological principle. In: R. Frost & Katz. (Eds.). *Orthography, phonology, morphology, and meaning*. Amsterdam: North—Holland, 1992, 227—248
- 20 李力红, 刘宏艳, 刘秀丽. 汉字结构对汉字识别加工的影响. *心理学探新*, 2005, 25(93): 23—27

## The Flanker Effect in Chinese Character Identification

*Qiu Guifeng, Qiu Jiang, Liang Na, Zhang Qinglin*

(Department of Psychology, South West University, Chongqing, 400715)

**Abstract** In this experiment Chinese characters were used as the material of the Flanker task, to investigate the difference in different conflict situations. The results showed that the reaction time in the conflicting condition was longer than in the no-conflict condition, so the Flanker effect was very obvious. Of stimulus conflict, only under phonetic condition did the Flanker effect showed up, and under orthographic and semantic conditions no difference was found compared with the no-conflict condition. The results indicated that the Flanker effect may be influenced by the cognitive stage. Phonetic activation might come earlier than orthographic and semantic activation.

**Key words:** flanker task, response conflict, stimulus conflict, Chinese character

(上接第 137 页)

## Aggressive Schoolboys' Social Information Processing and Perception of Emotional Faces

*Yuan Qiaoyun<sup>1,2</sup>, Huang Min'er<sup>1</sup>*

(<sup>1</sup> Department of Psychology, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510275) (<sup>2</sup> Baiyun Detoxification Institute, Guangzhou, 510440)

**Abstract** To investigate aggressive school-boys' social information processing and perception of emotional faces, the present study selected 49 boys with proactive, reactive or unclassified aggressive boys from among 808 primary school students and then to test and compare their traits and differences respectively by lab experiments. The main results are: (1) of the three types of aggressive boys, there were much more unclassified aggressive boys than proactive and reactive aggressive boys; (2) Aggressive boys were found to have more aggressive and angry reaction when faced with ambiguous social situations, but no significant difference was found among the three aggressive types; (3) A little hostility was in proactive boys; (4) Proactive boys performed worse in the task of sad faces perception, and reactive boys were weaker in identifying anger faces. The research implies that aggressive boys of different types have their own features in processing social and emotional information and should have their own values in intervention practices.

**Key Words:** Proactive aggression(PA), Reactive aggression(RA), Social Information processing (SIP), Emotional face perception