

反应竞争和提取干扰对内隐记忆的影响

林忻,孟迎芳,黄丽琴

(福建师范大学 心理学院,福建 福州 350117)

摘要:为探讨提取干扰是否会影晌语义分类任务中的概念启动效应,以及该影响是否源于动作反应资源的竞争,实验分成无干扰、同时干扰和继时干扰三种条件,在继时干扰条件下设置有反应竞争与无反应竞争两种条件,实验结果表明,提取干扰会影响概念启动效应,只要存在提取干扰,启动效应就会被破坏,但在继时干扰有反应竞争时才存在负启动效应。因此,提取干扰效应源于双任务操作中注意资源的分散,而反应竞争会在此基础上更大地破坏启动效应。

关键词:内隐记忆;提取干扰;概念启动;反应竞争;注意资源

OSID:

中图分类号:B84 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0964(2019)06-0000-05

一、前言

内隐记忆是近30年来记忆领域研究的一大热点。内隐记忆的研究让我们对人类记忆功能有了崭新的认识,获得更多人与计算机记忆差异方面的新线索,对人工智能的发展具有重要的启迪作用^[1]。内隐记忆也被称为“无意识记忆”,是指个体过去经验对当前活动的一种无意识影响,通常用启动效应表示,即个体在执行与记忆任务无关的内隐测验任务时,对旧刺激正确判断的反应时比新刺激的更短、正确率也更高。已有研究表明,这种启动效应不易受到干扰的影响^[2,3]。因此研究者们认为,内隐记忆具有较强的抗干扰性。

但研究发现,内隐记忆的抗干扰性仅表现在编码干扰上,在提取阶段设置的干扰却会影响甚至破坏内隐测验中的启动效应。孟迎芳和郭春彦等人采取经典的“学习—测验范式”,首次探讨了提取干扰对内隐记忆的影响。在该实验中被试学习一系列词汇后进行词汇判断内隐测验任务。在无干扰条件下,测验阶段被试只需完成词汇判断任务;在提取干扰条件下,被试需要兼顾词汇判断任务与视觉十字探测任务,即注意“+”在规定方位上出现了几次。实验结果显示,在无干扰条件下有明显的启动效应;但在提取干扰条件下,视觉十字探测任务影响了词汇判断任务中的启动效应,即内隐记忆受到提取干扰的影响。而采用ERP技术的另一个研究也发现,

提取干扰(视觉十字探测任务)显著破坏了与内隐记忆神经关联的N400效应,进一步验证了提取干扰对内隐记忆的影响^[4,5]。也有研究采用类似的程序,却没有发现该影响。例如,Lozito和Mulligan将干扰任务设置为要求被试进行一个音节监控任务,但并没有发现干扰对间接测验中启动效应产生影响^[6]。由于这两类实验所采用的干扰任务与测验任务均不相同,因而无法进行比较。

随后孟迎芳等人从两类研究之间的实验设计差异对该问题进行了进一步的探讨。例如,有研究者认为同一通道同时呈现干扰刺激与测试刺激限制了对目标刺激的有意识觉察,因而减弱了启动效应,如果干扰刺激与测验刺激以不同通道呈现,那么启动效应不受影响。因此孟迎芳等人将之前研究中的视觉任务改为听觉呈现进行了再次实验,但结果与之前实验完全一致^[7]。此外,由于孟迎芳等采取的是延时性的干扰任务,同时占用较多记忆资源,因此他们猜测干扰任务的性质是影响内隐测验启动效应的原因^[4,5]。针对上述问题,有研究采用即时反应干扰任务,设置两种不同难度的干扰任务,结果发现两种不同难度的干扰任务均影响了内隐测验中的启动效应^{[8][9]13-27}。以上分析表明,提取干扰影响甚至破坏内隐测验中的词汇判断启动效应,并且不受通道效应、刺激呈现顺序等因素影响。

虽然孟迎芳等人通过系列的研究再次证实了提

收稿日期:2019-03-11

基金项目:国家自然科学基金青年项目(31800906);2018年福建省自然科学基金面上项目(2018J01719)

作者简介:林忻(1995—),女,福建福州人,硕士,研究方向:认知与学习;

孟迎芳(1978—),女,福建浦城人,博士,教授,博士生导师,研究方向:认知与学习。

取干扰对内隐测验中启动效应的影响,但纵观其系列研究,均是以词汇判断作为内隐测验任务。以往研究表明,内隐记忆根据测验任务的类型可以划分为知觉启动和概念启动。知觉启动(如词汇判断)反映了刺激在知觉加工上的易化效应;概念启动(如语义分类任务、类别范例产生等)反映了刺激在概念加工上的易化效应。因此在词汇判断任务中发现提取干扰效应的研究只能表明提取干扰会影响知觉启动,那么提取干扰是否也会影响概念启动?以往研究曾表明,编码干扰对知觉启动与概念启动之间的影响是相互分离的:编码干扰会减少概念启动,但不影响知觉启动^[10,11]。那么提取干扰对这两类测验的启动效应产生的影响是否一致?因此本研究的第一个目的是探讨提取干扰是否也会对概念启动产生影响,以进一步拓展前人研究。

若提取干扰也会影响内隐测验的概念启动,本研究希望进一步探讨该干扰效应背后的发生机制是什么?孟迎芳和郭春彦曾根据多重记忆系统理论提出了知觉表征竞争假说。内隐记忆反应的是一个知觉表征系统的操作,干扰刺激与测验刺激同时呈现存在知觉表征系统的竞争,从而影响了内隐测验的启动效应^[4]。按照这一假设,如果测验刺激与干扰刺激不同时出现,就不会产生提取干扰效应。但林无忌、孟迎芳等人设置了测验刺激与干扰刺激先后呈现的方式,也发现了提取干扰效应。在此基础上,他们提出提取干扰效应不是因为知觉表征竞争,而是一般认知资源的竞争。因为词汇判断任务与数字奇偶性判断任务属于同一认知资源,两种任务转换过程中的“转换代价”影响了启动效应,即在双任务操作中只要存在一般认知资源的竞争,启动效应就会受到影响^[12]。

我们感兴趣的是哪一种认知资源的竞争引发的提取干扰效应。有研究者认为当一个任务产生动作执行需要时,另一个任务的反应选择和动作执行被显著延迟。在双任务测验中被试需要同时对测验刺激与干扰刺激做出按键反应,在这个过程中伴随着两个任务的动作执行阶段,即存在反应竞争^[13-15]。因此我们推测,在内隐测验中启动效应受到的干扰可能是源于对测验刺激与对干扰刺激的反应之间的竞争。因此本研究的另一个目的是通过操纵干扰任务的反应模式:同时反应与继时反应,来推测提取干扰效应的发生机制。在同时反应中,测验刺激与干扰刺激同时出现,并同时反应;在继时反应中,设置 ONE-BACK 反应任务,即要求被试对测验任务反应的同时,还要对继时出现的两个干扰刺激进

行一致性判断。

二、研究方法

(一)被试

共招募被试 32 名,其中男生 16 名,女生 16 名,平均年龄为 22.4 岁,均为右利手,视力或矫正后的视力正常,身体健康。自愿参加实验,实验结束后给予被试小礼品。1 名被试因反应时过短,超出 3 个标准差而被剔除,1 名被试因按键反应错误而被剔除,而根据后测意识性问卷测试结果,2 名被试因意识到学习阶段与测验阶段的关联而被剔除,最终采用 28 名被试数据进行实验分析。

(二)实验材料

识记材料:共有 240 个双字词,其中 120 个词表示有生命,120 个词表示无生命,选自《现代汉语频率词典》。平均词频为 29/百万。将双字词随机分为 8 组,每组 30 个词,表示有无生命的词汇各占 15 个。

8 组双字词随机分成 3 组,分别用于 3 个实验中:无干扰实验(2 组词)、同时干扰实验(2 组词)和继时干扰实验(4 组词)。其中,在无干扰与同时干扰实验中,1 组词在学习阶段呈现,另一组词在测验阶段作为新词与学习过的旧词混合呈现。在继时干扰实验中,2 组词在学习阶段呈现,剩下 2 组用于测验阶段的新词与旧词混合呈现。

干扰材料:整数数字 1—8,随机呈现,呈现形式为 Times New Roman 字体,白色,60 号字号。

(三)实验设计

2(词类型:新词、旧词)×3(干扰类型:无干扰、同时干扰、继时干扰)被试内实验设计,自变量为词类型与干扰类型,因变量为正确反应的反应时与正确率。

(四)实验程序

在 presentation0.71 软件上进行呈现,被试在安静的环境中进行个别施测。本研究分为 3 个小实验,其中实验 1 为无提取干扰实验,实验 2 为同时干扰实验,实验 3 为继时干扰实验。每个被试依次完成以下 3 个实验,实验之间进行适当休息。每个小实验具体程序如下。

1. 无干扰实验

(1)学习阶段:随机呈现一组双字词(共 30 个),要求被试对呈现的词汇进行愉悦度判断,若愉悦则按 F 键,若不愉悦则按 J 键。每个刺激词汇呈现的时间为 500ms,刺激间隔时间为 1 400~1 800 ms。

(2)分心作业阶段:学习阶段后,请被试进行连续 300—7 任务直至得数小于 200 后,按 J 键停止

计算。

(3)测验阶段:30个学习过的词汇(表示有无生命的各15个)与30个新词(其中表示有无生命的各15个)随机混合呈现,要求被试判断呈现的词汇表示有无生命,有按“S”键,若无则按“F”键。每个词汇呈现的时间为500ms,刺激间隔时间为1400~1800ms。

2.同时干扰实验

(1)学习阶段:同无干扰实验。

(2)分心作业阶段:同无干扰实验。

(3)单独数字奇偶性判断:画面中将呈现15个单独呈现的数字,数字在1~8之间,要求被试对呈现的数字进行奇偶性判断,奇数按“J”键,偶数按

“L”键。每个数字呈现时间为800ms,刺激间隔时间为1400~1800ms。

(4)测验阶段:与无干扰实验类似,不同的是需要被试同时对词汇与数字进行判断。数字呈现于词汇上方。要求被试在对词汇进行有无生命判断的同时对词汇上方的数字进行奇偶数判断,词汇判断用左手进行反应,表示有生命按“S”键,表示无生命按“F”键,数字判断用右手进行反应,奇数按“J”键,偶数按“L”键。每对刺激呈现的时间为800ms,刺激呈现间隔为1400~1800ms。

(5)单独数字奇偶性判断:同步步骤(3)。具体实验程序流程图见图1。

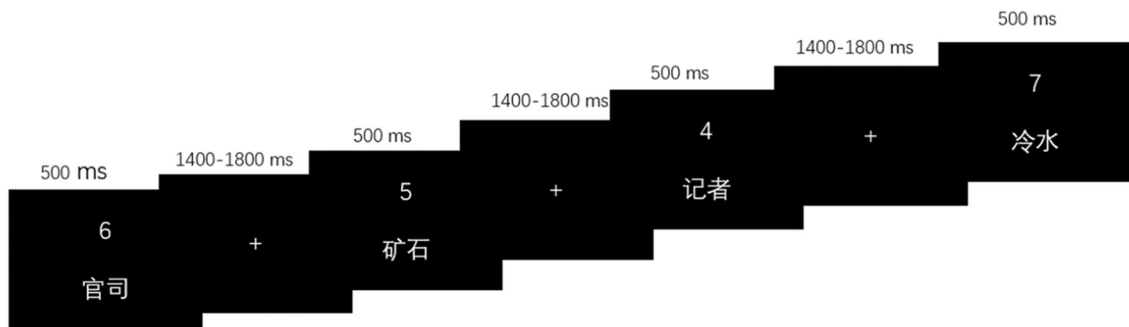


图1 同时干扰条件下的语义分类任务流程图

3.继时干扰实验

实验程序与同时干扰实验类似,在学习阶段呈现2组共60个词汇,其中表示有无生命各的一半。在测验阶段2组旧词与2组新词(120个词汇,表示有无生命的词汇各一半)混合随机呈现,与同时干扰实验不同的是干扰刺激的呈现模式。在继时干扰实验中,120个词汇与数字同时上下呈现,其中一半的干扰数字带有下划线。有无下划线的数字均是一半与表示有生命词汇配对呈现,另一半与表示无生命

词汇配对呈现。有无下划线数字条件交替呈现,要求被试对所有词汇进行有无生命判断的同时,对数字进行ONE-BACK反应,即后一个干扰刺激(有画线)与前一个干扰刺激(无画线)进行一致性判断,若奇偶性一致则按“J”键,若不一致则按“L”键。因此在数字奇偶判断时,对无画线的数字只需要关注,但不需要反应,待与随后有下划线数字进行比较后才做出反应。具体实验流程图见图2。

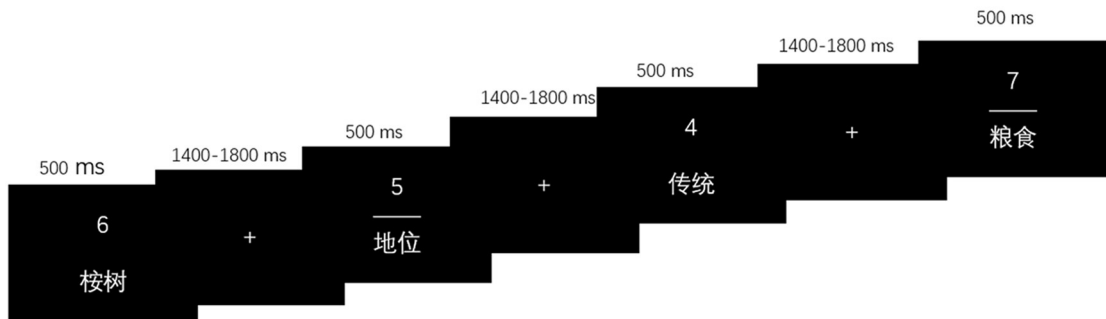


图2 继时干扰条件下的语义分类任务流程图

4.后测意识问卷

由于已有研究表明内隐测验容易受到意识的干扰,因此被试完成实验后还需进行后测问卷填写,以排除受到意识影响的数据。依据问卷结果将测验数据分为三类:(1)未发现学习阶段与测验阶段的关

联;(2)意识到两者关系,但未采取相关策略;(3)意识到两者关系,并且采取相关策略。

5.数据分析

在语义分类任务中着重分析正确率及正确判断的反应时,数据分析采用SPSS16.0软件包进行。

三、研究结果

根据后测意识问卷结果,剔除问卷结果为“意识到学习与测验间关系并采取策略”的 2 份数据再进行分析。为了便于更直观地看到不同干扰条件下的

表 1 不同干扰实验的语义分类任务的反应时与正确率

指标	无干扰			同时干扰			继时干扰有反应竞争			继时干扰无反应竞争		
	新词	旧词	启动量	新词	旧词	启动量	新词	旧词	启动量	新词	旧词	启动量
反应时(ms)	708	684	24	1261	1261	0	1288	1350	-62	1261	1225	36
	(91)	(85)		(239)	(246)		(234)	(299)		(228)	(195)	
正确率	0.87	0.88	0.01	0.90	0.90	0	0.81	0.81	0	0.81	0.80	0.01
	(0.08)	(0.10)		(0.08)	(0.09)		(0.11)	(0.11)		(0.12)	(0.10)	

注:括号内为标准差

首先我们对反应时进行 2 词类型(新词,旧词)×4 干扰条件(无干扰、同时干扰、继时干扰有反应竞争、继时干扰无反应竞争)的重复测量方差分析。结果表明,词类型的主效应不显著($F(1, 27) = 0.003, p \geq 0.05$);干扰条件的主效应显著($F(3, 81) = 82.143, p < 0.001, \eta p^2 = 0.753$);词类型与干扰条件交互作用显著($F(3, 81) = 4.419, p < 0.05, \eta p^2 = 0.143$)。进一步简单效应比较发现:在无干扰条件下,新词反应时显著长于旧词反应时($F(1, 27) = 16.878, p < 0.001$),存在正启动效应;在同时干扰条件下,新词与旧词反应时无显著性差异($F(1, 27) = 0.001, p > 0.05$),即不存在启动效应;在继时干扰有反应竞争条件下,新词反应时显著短于旧词反应时($F(1, 27) = 5.737, p < 0.05$),表现出负启动效应;在继时干扰无反应竞争条件下,新词与旧词反应时无显著性差异($F(1, 27) = 2.322, p > 0.05$),不存在启动效应。

随后我们对正确率进行类似的重复测量方差分析。结果表明在新旧词条件主效应均不显著($F(1, 27) = 0.013, p > 0.05$),干扰条件主效应显著($F(3, 81) = 12.142, p < 0.001, \eta p^2 = 0.310$),新旧词条件与干扰条件交互作用不显著($F(3, 81) = 0.0148, p > 0.05$)。对干扰条件主效应进行事后多重比较,结果表明在无干扰与同时干扰实验中正确率差异不显著($p > 0.05$),继时干扰有反应竞争与无反应竞争的正确率差异也不显著($p > 0.05$),但继时干扰有反应竞争与无反应竞争的正确率均显著低于无干扰、同时干扰($p_s < 0.05$)。

综上所述,在无干扰条件下表现出显著的语义启动效应,被试对旧词比新词的反应时更短;但在同时干扰条件下并未发现启动效应;在继时干扰无反应竞争条件下也未发现启动效应,而在继时干扰有

实验结果,我们将继时干扰实验中不同反应模式的数据分别进行分析,3 个实验的语义分类任务的反应时与正确率见表 1。

反应竞争条件下出现了负启动效应。

四、讨论

本研究采取双任务范式,以语义分类为测验任务,在记忆提取阶段设置干扰任务,发现在同时干扰与继时干扰条件下,语义分类任务中的启动效应均受到影响;在继时干扰条件下,有反应竞争的干扰刺激对启动效应的破坏作用更大,产生了负启动效应。因此我们认为概念启动与知觉启动一样,均会受到提取干扰的影响,并且提取干扰效应不仅仅来源于动作反应上的竞争,只要是双任务的操作都会产生干扰,但当有动作反应竞争时,提取干扰对启动效应的破坏更大。

在提取干扰条件下概念启动与知觉启动均受到影响,这与在编码干扰条件下两种启动效应相分离的结果不一样。为什么两种干扰条件对知觉启动和概念启动的影响不同呢?这或许是因为知觉启动与概念启动有不同的发生机制。首先,两种启动效应的调节区域不同:前人研究表明,知觉启动的调节系统存在于大脑的枕部皮层,概念启动的调节系统位于大脑颞顶联结皮层^[16,17]。其次,两种启动效应的内部发生机制不同。知觉启动的发生机制目前尚无定论,主要有以下三种理论假说:重复抑制效应^[18]、计数器模型^[19]、知觉表征系统^[20]。而概念启动的影响机制也尚无定论,分布式记忆模型认为概念启动的发生是由于启动刺激和目标刺激之间的相似性^[22]。那么知觉启动和概念启动在编码干扰中相分离,而在提取干扰中相一致的特性是否可以从上述假说中寻找解释,未来研究可以进一步探讨。

由于在同时干扰和继时干扰条件下的无反应竞争中均无启动效应,因此提取干扰效应并不是完全源于反应竞争,只是反应竞争会更大地破坏启动效应。那么造成提取干扰效应的来源还可能有什么

呢? Pashler 提出在进行双任务操作时,当两个任务呈现的时间缩短时,在加工时间上存在较高的重叠,此时其中一个任务的反应时会因此延迟^[21]。吴彦文等人提出在进行双任务时,当这两个任务同时进行中枢反应的选择加工时,如果其中一个任务占用更多的注意资源,那么另外一个任务就获得较少的注意资源,两个任务相应的注意资源量直接决定了各自的加工效率^[15]。根据上述研究结果,我们推测提取干扰效应可能来自于双任务操作中对注意资源的分散,具体表现在双任务中被试将注意资源分配到内隐测验任务与干扰任务中,此时内隐测验任务获得的注意资源少于无干扰情况下单一完成内隐测验任务时所获得的注意资源,因此造成启动效应的消失。

另外,与无动作反应竞争相比,有动作反应竞争的干扰对启动效应的破坏更大。在前人的研究中也发现, Tollner 提出当不同任务的反应选择过程和反应执行过程有重叠时,个体将判断任务是否超出自己认知加工负荷的极限,并策略性地将注意资源的分配方案进行调整。当有反应竞争时,被试对干扰刺激与测验刺激均需要做出反应选择与反应执行,这与无反应竞争阶段相比多了干扰刺激的反应执行阶段^[15]。根据吴彦文的发现,两个任务在反应执行阶段也会相互影响、相互制约,当被试对测验刺激与干扰刺激同时做出反应执行的时候,会进一步分散注意资源,二者反应速度均进一步受到干扰(与无反应竞争时相比)。而反应执行阶段与反应选择阶段反应时的延长之和,造成了在有反应竞争时被试需花更多的时间对测验刺激进行反应,因此在有反应竞争时,启动效应受到更大的破坏^[16]。

综上,我们认为提取干扰会削减语义分类任务中的概念启动效应,这种提取干扰效应的发生不仅源于任务分配到的注意资源的减少,还源于动作反应资源的竞争。但是,在继时干扰有反应竞争的条件下为什么会出现负启动效应还需进一步的探究。

五、结论

通过以上分析讨论,本研究认为:第一,提取干扰影响概念启动,并且提取干扰效应来源于双任务操作对注意资源的分散;第二,动作反应竞争会更大破坏语义启动,甚至产生负启动效应。

参考文献

[1] 徐大真. 中国内隐记忆研究综述[J]. 信阳师范学院学报(哲学社会科学版), 2001, 21(4): 40-43.
[2] MULLIGAN N W. The role of attention during enco-

ding in implicit and explicit memory[J] *Journal of Experimental Psychology Learning Memory & Cognition*, 1998, 24 (24): 27-47.

- [3] MULLIGAN N W, Peterson D. Attention and implicit memory in the category-verification and lexical decision tasks[J] *Journal of Experimental Psychology Learning Memory & Cognition*, 2008, 34 (3): 662-679.
- [4] 孟迎芳, 郭春彦. 编码与提取干扰对内隐和外显记忆的非对称性影响[J]. *心理学报*, 2007, 39(4): 579-588.
- [5] 孟迎芳, 郭春彦. 内隐与外显记忆的编码与提取非对称性关系[J]. *心理学报*, 2009, 41(8): 694-705.
- [6] LOZITO J P, MULLIGAN N W. Exploring the role of attention during implicit memory retrieval[J] *Journal of Memory & Language*, 2010, 63 (3): 387-399.
- [7] 孟迎芳, 于海莉. 内隐记忆与外显记忆编码与提取加工分离[J]. *华南师范大学学报(社会科学版)*, 2012 (3): 50-55.
- [8] 蔡超群, 孟迎芳. 双语词汇理解切换中非目标语言加工[J]. *心理与行为研究*, 2013, 11(1): 55-60.
- [9] 唐小庭. 提取干扰对内隐记忆的影响[D]. 福州: 福建师范大学, 2013.
- [10] MULLIGAN N W. Effects of cross-modal and intramodal division of attention on perceptual implicit memory[J] *Journal of Experimental Psychology Learning Memory & Cognition*, 2003, 29 (2): 262-276.
- [11] GABRIELI J D E, VAIDYA C J, STONE M, et al. Convergent behavioral and neuropsychological evidence for a distinction between identification and production forms of repetition priming[J] *Journal of Experimental Psychology: General*, 1999, 128 (4): 479-498.
- [12] 林无忌, 孟迎芳, 林静远. 提取干扰对内隐记忆的影响[J]. *心理学报*, 2017, 49(7): 49-60.
- [13] JONG D, RITSKE. Multiple bottlenecks in overlapping task performance[J] *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1993, 19 (5): 965-980.
- [14] THOMAS T, TILO S, TORSTEN S, et al. The effect of task order predictability in audio-visual dual task performance: Just a central capacity limitation? [J] *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 2012, 6: 1-10.
- [15] 吴彦文, 游旭群, 李海霞. 注意力资源限制与双任务的相互干扰机制[J]. *心理学报*, 2014, 46(2): 174-184.
- [16] FLEISCHMAN D A, VAIDYA C J, LANGE K L, et al. A Dissociation between Perceptual Explicit and Implicit Memory Processes[J] *Brain & Cognition*, 1997, 35 (1): 1-57.

- [17] ELLIOTT R, DOLAN R J. Neural response during preference and memory judgments for subliminally presented stimuli: a functional neuroimaging study [J] *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, 1998, 18 (12): 213-217.
- [18] WIGGS C L, MARTIN A. Properties and mechanisms of perceptual priming [J] *Current Opinion in Neurobiology*, 1998, 8 (2): 227-233.
- [19] RATCLIFF R, MCKOON G. A counter model for implicit priming in perceptual word identification [J] *Psychological Review*, 1997, 104 (2): 319-343.
- [20] TULVING E. Concepts of human memory. [J] *Memory Organization & Locus of Change*, 1991, 3-32.
- [21] PASHLER H. Graded capacity-sharing in dual-task interference? [J] *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 1994, 20 (2): 330-342.

The Effect of Competition on the Interference Effect on Retrieval Process in Implicit Memory

LIN Xin, MENG Yingfang, HUANG Liqin

(College of Education, Fujian Normal University, Fuzhou 350117, China)

Abstract: The purpose of this study was to explore whether extraction interference could affect the concept priming effect in semantic classification tasks, and whether the effect originated from the competition of action response resources. The experiment was divided into non-interference condition, simultaneous interference condition and continuous interference condition. Under the continuous interference condition, there are two conditions of reactive competition and non-reactive competition. The experimental results show that there is a conceptual priming effect in semantic classification tasks in the condition of non-interference. The priming effect of semantic classification task disappears under the condition of simultaneous interference. The priming effect disappeared under the condition of non-reactive competition, while the negative priming effect occurred under the condition of reactive competition. The results show that the extraction interference also affects the conceptual priming effect, but the negative priming effect only occurs subsequent interference had reactive competition. Therefore, conceptual implicit memory is affected by extracting interference, and extracting interference effect comes from Distraction in dual-task operation. On this basis, response competition will greatly destroy the priming effect.

Keywords: implicit memory; interference in retrieval; conceptual priming; response competition; attentional resource

(责任编辑:金云波)