

# 无掩蔽启动范式下负相容效应的的时间进程\*

夏依婷<sup>1</sup> 蒋 军<sup>1</sup> 张庆林<sup>1,2</sup>

(1. 西南大学心理学部,重庆 400715; 2. 认知与人格教育部重点实验室,重庆 400715)

**摘 要:**已有研究采用掩蔽启动范式证明了负相容效应的存在,但目前对于负相容效应的产生是否依赖于掩蔽刺激还存在激烈的争议。实验共32名大学生被试,采用12个选自汉语情感词语系统的汉字词语为材料,在显示屏刷新率为70HZ的无掩蔽启动范式下操纵启动与目标的时间间隔,让被试对目标词语的效价做出按键反应,记录被试对目标的反应时和错误率。本研究试图基于该时间进程下负相容效应发生的关键点来研究上述争议。结果发现:(1)无掩蔽范式下也存在负相容效应;(2)刺激呈现方式不同相容效应也不同。这表明负相容效应的产生并不依赖于掩蔽的呈现,且刺激的呈现方式对该效应有重要影响。

**关键词:**负相容效应;掩蔽;评价理论

## 1 问题的提出与研究目的

掩蔽启动范式是研究阈下刺激对行为影响的一种重要方法(Neuman & Klotz, 1994)。正相容效应(Positive compatibility effect, PCE)是在掩蔽启动范式中的一种常规模式,它是指当启动刺激和目标刺激的反应倾向相同(相容条件)时较启动刺激和目标刺激的反应倾向不同时(不相容条件),被试的反应时更短、错误率更低的现象。然而,与正相容效应正好相反,Eimer和Schlaghecken(1998)发现了一种反直觉的模式,即不相容条件下的反应时更短、错误率更低,该现象称之为负相容效应(Negative compatibility effect, NCE)。通常,启动刺激与目标刺激的间隔时间(Inter-stimulus interval, ISI)很短时(约0~60ms),发生正相容效应;而当ISI较长时(约100~200ms),发生负相容效应(Sumner, 2007)。在对负相容效应的研究中,研究者目前聚焦于对负相容效应的发生机制的探讨。围绕这一问题,研究者主要提出了四种理论解释。

Eimer和Schlaghecken提出的自我抑制理论(Self-inhibition hypothesis, SI)(Eimer & Schlaghecken, 1998, 2002; Klapp & Hinkley, 2002; Schlaghecken & Eimer, 2000, 2002, 2006; Schlaghecken et al., 2007)认为负相容效应源于一种低水平的、自动化的抑制过程。

该种抑制的产生必须满足两个条件:首先,来自启动刺激的感觉表征强度必须超过引发抑制的阈限;其次,启动刺激的低可视性,在没有掩蔽或是掩蔽效果较差时只出现正相容效应。

Lleras和Enns(2004)以及Verleger等(2004)提出的目标更新理论(Object updating theory)认为负相容效应并非抑制机制所致,而是产生于启动和掩蔽刺激之间的知觉交互,只有当掩蔽刺激包含了启动和目标相似的特征(即相关掩蔽)才能产生负相容效应。例如,当启动刺激呈现后(向左的箭头),掩蔽刺激(左右合成箭头)仅相当于给当前启动刺激加上一个新的刺激(向右箭头),这个刺激的方向和启动刺激相反,所以产生了负相容效应。

随后提出的掩蔽抑制理论(Mask-triggered inhibition theory)(Jas'kowski, 2007, 2008; Jas'kowski et al., 2008)也认为负相容效应产生于抑制机制,但该种抑制由启动之后呈现的刺激(例如,掩蔽刺激)引发。当随后呈现的刺激包含了与启动、目标相关特征时,个体会无意识地抑制之前由启动引起的可能是不成熟甚至是错误的行为激活。

综上,三种经典的解释负相容效应发生机制的理论争论焦点在于负相容效应的发生机制是知觉阶段的交互影响还是反应阶段的动作抑制,但三者有一个共识,即负相容效应的产生依赖于掩蔽刺激。

\* 基金项目:国家自然科学基金(31170983和30970892)。

通讯作者:张庆林, E-mail: zhangql@swu.edu.cn

然而,最近 Klauer 等(2009)以及 Klauer 和 Dittrich (2010)在无掩蔽条件下观察到了负相容效应。为了解释这一发现,他们提出了评价窗理论(Evaluation Window Account)。该理论并非想要否定前人提出的上述理论,相反,研究者们试图提供另一种可能被忽略了的思路来解释负相容效应,并在这种机制下,负相容效应的产生基于抽象的语义加工水平(Klauer & Dittrich, 2010)。对此它提出了以下假设:1. 假定个体自身内部有着各自独立的计数器(counters)负责对不同类别的效价作出评价。当个体面对正性或负性事件,就会引起对应计数器激活量的变化,此时个体可以利用计数器当前的状态或其在前数百毫秒内的变化量对刺激事件的效价作出反应。在限时分类任务中,通常个体都没有足够的时间等到计数器激活的最终状态出现,而根据两种计数器在该短时间内各自的变化量来作出判断似乎是更为合理的,因为变化量独立于计数器的初始值且一个具有极端效价的目标会产生计数器的高增长,并降低另一类别计数器的激活量。因此,该理论假设个体是根据某段评价窗口(evaluation window)内所记录到的计数器的变化而作出反应,这个窗口通常在目标出现之前打开并延长一段时间。2. 根据韦伯—费希纳定律,个体会根据计数器激活的

变化量( $\Delta A$ )相对于其自身原始状态( $A$ )来作出效价的判断,计数器激活的原始值越高能引起一个单位的心理量就越困难。例如,如果评价窗打开之前负责正效价的计数器激活状态就已经很高,那么个体知觉到该类计数器变化的能力就会较弱。在限时分类任务中,当评价窗口的打开与启动的呈现同步或二者有部分时间重合,个体会将启动引起的激活同目标引起的激活一起归到计数器变化,与不相容条件相比,相容条件负责目标类效价的计数器变化量较大,这使得变化更容易被知觉,导致正相容效应产生,即为包含窗(Inclusive window);当评价窗口在启动呈现完之后打开,启动引起的激活就被归到个体内部自身激活的初始值,此时不相容条件下目标类效价的计数器初始值较小,产生负相容效应,此时的评价窗被称为排除窗(Exclusive window)。表1具体预测了包含窗和排除窗中正相容效应和负相容效应大小。3. 个体会根据不断进入的刺激流形成一定的经验来调整评价窗的打开时间。尤其是对刺激间时间间隔固定的试次,目标之前最后呈现的刺激(例如,掩蔽刺激)可以预测目标即将出现,个体可以利用该刺激作为打开评价窗的信号,导致启动刺激在评价窗之外,产生负相容效应。

表1 评价窗理论关于包含窗和排除窗下相容效应的预测

	相容条件	不相容条件	相容效应
包含窗	$\frac{f(\text{Target}) + f(\text{Prime})}{A}$	$\frac{f(\text{Target}) + f(\text{Prime}^{\prime})}{A}$	$\left[ \frac{f(\text{Target}) + f(\text{Prime})}{A} \right] - \left[ \frac{f(\text{Target}) + f(\text{Prime}^{\prime})}{A} \right]$
排除窗	$\frac{f(\text{Target})}{A + f(\text{Prime})}$	$\frac{f(\text{Target})}{A + f(\text{Prime}^{\prime})}$	$\left[ \frac{f(\text{Target})}{A + f(\text{Prime})} \right] - \left[ \frac{f(\text{Target})}{A + f(\text{Prime}^{\prime})} \right]$

注:对于一段特定的评价窗口,表1中各公式的分母表示目标类别的计数器激活的初始值;分子表示目标类别的计数器在该段评价窗内的激活变化量。 $A$  = 在一个启动—目标刺激序列之前的个体关于目标类别的计数器激活的原始状态; $f(\text{Prime})$  = 与目标刺激所需反应相同的启动刺激对目标类别的计数器激活的影响函数; $f(\text{Prime}^{\prime})$  = 与目标刺激所需反应相反的启动刺激对目标类别的计数器激活的影响函数; $f(\text{Target})$  = 目标刺激对目标类别的计数器激活的影响函数。

综上所述,关于负相容效应的发生机制,评价窗理论与其他三种理论最大的区别在于:该理论并不认为掩蔽是影响负相容效应的主要因素。在呈现掩蔽的条件下,掩蔽的作用是预测目标即将出现,提示个体打开评价窗口,它并不决定负相容效应的产生。无掩蔽的启动范式中,只要个体打开窗口的时间在启动之后就会产生负相容效应(Klauer & Dittrich, 2010)。

为考察评价窗理论,一方面,本研究放弃了前人研究负相容效应一贯采用的箭头刺激或是其他图形

刺激,而采用正性词和负性词作为实验材料。我们知道,三种经典的解释负相容效应发生机制的理论争论焦点在于负相容效应的发生机制是知觉阶段的交互影响还是反应阶段的动作抑制,而评价窗理论的研究者们试图提供另一种可能被忽略了的思路来解释负相容效应,并在这种机制下,负相容效应的产生基于中枢语义加工水平。因此本文试图放弃前人一贯采用的与左键和右键有较强行为联结的箭头刺激,而采用词语刺激来减小产生于反应阶段的负相容效应。另一方面,本研究并未采用掩蔽,每一试次

仅包含启动和目标刺激。根据评价窗理论,个体在启动之后打开评价窗就可得到负相容效应,为观察启动与目标间间隔(ISI)为多长个体才改变策略,将评价窗的打开时间调整在启动呈现之后,以及这种策略调整在不同经验背景下的差异,本研究的刺激分为组块呈现和随机呈现,并且两种条件下均采用了10个ISI。该点也正是本研究的主要创新之处,Klauer等(2009)以及Klauer和Dittrich(2010)虽然强调评价窗口打开时间对负相容效应的重要作用,但都未在一个动态的时间进程上考察这种影响,以观察正相容效应到负相容效应的反转。

根据评价窗理论,ISI较短时,评价窗打开的时间被锁定在启动刺激上,产生正相容效应。然而随着ISI逐渐增长直至某一点,这种同步性就会开始被破坏,也就是说,启动刺激开始呈现的时间和开启评价窗口的时间逐步分离,一旦启动被完全排除在评价窗之外,就产生了负相容效应。若ISI继续增长至某点,由启动引起的内在激活可能会在评价窗打开之前就已经消失退去,导致负相容效应又回到零点。换句话说,随着ISI的增长,正相容效应会逐渐减弱直至转变为负相容效应,并最终回到零点。另外,根据评价窗理论,随机条件下相比组块条件会产生更大的负相容效应。因为在随机条件下,每一试次中启动和目标的间隔时间不断变化,个体无法预测目标何时出现,启动刺激不能有效地提示其何时开始准备对目标加工,因此相比组块条件,开启评价窗的时间和启动的呈现同步性较弱,打开窗口时间较晚。

## 2 实验

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

在某大学校内BBS上随机招募本科生32名(男生11名)。年龄在18~26岁之间。视力或矫正视力正常。所有被试均为右利手。

#### 2.1.2 仪器和实验材料

实验中采用E-prime呈现刺激和记录数据,设置显示器分辨率为1024×768,刷新率为70HZ。被试眼睛与显示器齐平,视距约为60cm。屏幕背景为黑色,刺激项均为白色,所有刺激均呈现在屏幕中央。启动刺激和目标刺激均为36号的汉字词语。以一个白色的加号(+)作为注视点,视角约为 $0.65^\circ \times 0.65^\circ$ 。

词语材料选自汉语情感词系统(Chinese

Affective Words System, CAWS)(王一牛,周立明,罗跃嘉,2008)。从中选取12个高熟悉度的汉字词语(平均熟悉度5.93),6个正性词(愉悦度7.00~7.50),6个负性词(愉悦度2.5~3.5)。这12个词相互组合成24个“启动词—目标词”对,其中12对启动与目标的效价反应相一致(相容条件),另外12对启动与目标的效价反应相反(不相容条件)。目标词和启动—目标词对见附表1。

#### 2.1.3 实验设计

本实验为10(ISI:14, 71, 128, 185, 242, 299, 356, 413, 470, 527ms)×2(一致性:相容,不相容)×2(刺激呈现方式:组块,随机)的三因素被试内设计。被试的实验任务是对目标的正性或负性做出相应的按键反应,因变量为被试对目标的反应时和错误率。

#### 2.1.4 实验程序

首先会有一个500ms的空屏,之后在屏幕中央呈现500ms的注视点“+”;接着呈现正性或负性的启动词语43ms;在启动词语后呈现空屏,时间为上述ISI(14, 71, 128, 185, 242, 299, 356, 413, 470, 527ms),组块条件下每一组块的ISI固定,随机条件下10个ISI随机出现;随后呈现目标词200ms,最后再呈现空屏直至被试作出反应。被试的任务是根据目标词的效价既快又准地作出反应,一半被试要求其对正性目标词用左手食指按“F”键,对负性目标词用右手食指按“J”键;其余被试反之。

正式实验开始前进行24个全反馈试次的练习,直到被试了解实验程序且被试对目标项的反应正确率达到85%以上。正式实验由组块设计和随机设计两部分组成,分两天完成。一半被试第一天完成组块设计,第二天完成随机设计;其余被试反之。每部分有10个小的组块,每一组块包含96个试次。组块设计中,每一组块的ISI固定为10个ISI中随机一个,24个“启动词—目标词”对各随机重复出现4次,即相容试次和不相容试次各48个。随机设计中,每个组块包含10个顺序随机的ISI。在该部分中,24个词对同样随机重复出现,整个部分相容试次和不相容试次各半。每个组块后都要休息两分钟,每部分实验约持续60分钟。

### 2.2 结果与分析

在对反应时进行分析时,首先去除错误反应试次(4%),接着按反应时<200ms和反应时>1200ms的标准去除极端试次(0.49%)。对余下试

次的平均反应时和平均错误率数据进行分析。图 1 描绘了相容和不相容条件下分别以反应时和正确率

为因变量的结果。从该图可以清楚的看出,我们确实在无掩蔽条件下得到了负相容效应。

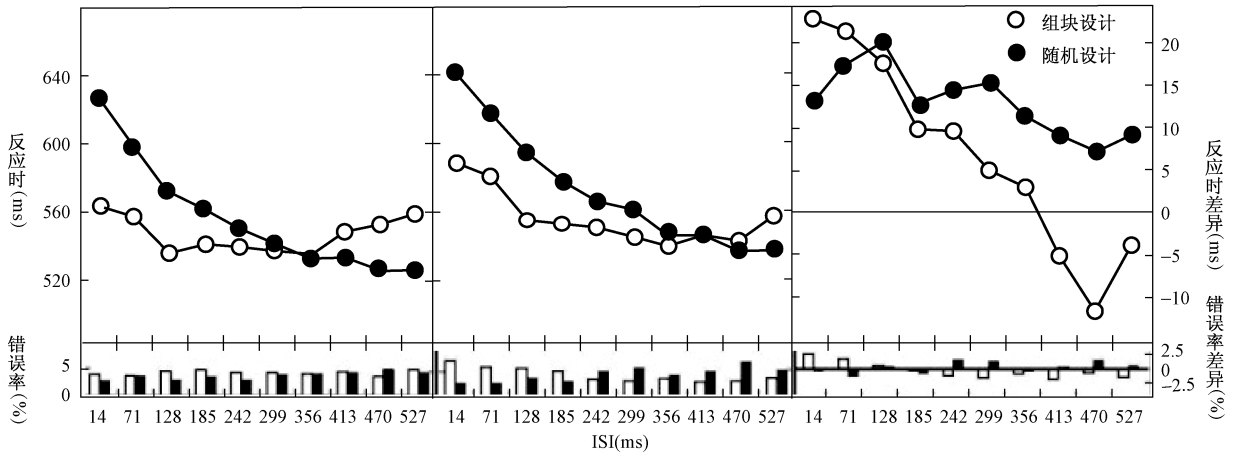


图 1 实验结果

注:相容条件(图 A)和不相容条件(图 B)分别以平均反应时(上图)和错误率(下图)为指标.图 C 则描绘了两种条件在反应时的相容效应(RT 不相容—RT 相容)和错误率上的相容效应(Error 不相容—Error 相容)。

从整体上看,不管是相容还是不相容条件,ISI 较短时被试在组块条件下的 RT 明显小于在随机条件,但在长 ISI 时则相反,组块条件中的 RT 长于随机条件。相容条件下,在随机设计中,RT 随着 ISI 的增长单调递减,356 ~ 527ms RT 即开始平缓减小;在组块设计中,14 ~ 356ms RT 同样呈递减趋势,且 128 ~ 356ms RT 走势较为平缓,但更为重要的是,我们观察发现,ISI 为 356ms 时 RT 就开始呈现不断上升的趋势。随机和组块设计中 RT 与 ISI 的关系在不相容条件下的走势与其各自在相容条件下的结果相似:随机设计中,RT 随 ISI 的延长几乎一直递减;组块设计中,与相容条件不同的是,RT 在 470 ~ 527ms 时才有明显的增长趋势。另外,从图 1C 中看出相容效应有从正相容效应逐渐向负相容效应转变的趋势,但似乎仅在组块的长 ISI (413 ~ 527ms) 上出现了负相容效应,在随机设计中始终没有出现正相容效应的反转。

RT 的被试内重复测量方差分析结果印证了以上直观的观察。总体上,一致性 × 组块/随机呈现 × ISI 三者 in RT 上交互作用非常显著 [ $F(9, 279) = 2.8252, p < 0.01$ ]。一致性与 ISI 有交互效应 [ $F(9, 279) = 20.643, p < 0.001$ ];一致性与组块/随机设计有交互效应 [ $F(1, 31) = 6.600, p < 0.05$ ]。我们最关心的问题在于,组块中究竟有没有出现负相容效应。对此我们分析了 ISI 为 413ms, 470ms, 527ms 时的相容效应,进一步分析发现,只有在 ISI 为 470ms 时有显著的负相容效应,而 413ms 和

527ms 时表现出微弱的负相容效应,但并未达到统计显著水平 [ISI = 413ms,  $t(31) = 1.200, p = 0.239$ ; ISI = 470ms,  $t(31) = 2.463, p < 0.05$ , ISI = 527ms,  $t(31) = 0.815, p = 0.421$ ]。

同时,我们对正确率指标进行了统计分析。一致性 × 组块/随机设计 × ISI 三者 in RT 上交互作用非常显著 [ $F(9, 279) = 4.600, p < 0.01$ ]。一致性与 ISI 有交互效应 [ $F(9, 279) = 7.135, p < 0.001$ ];但一致性与组块/随机设计无交互作用 [ $F(1, 31) = 1.863, p = 0.182$ ]。为探讨组块设计中是否存在显著的负相容效应,我们对有负相容效应趋势的 ISI 上的正确率指标进行了进一步分析,结果发现,在 ISI 为 299ms 以及 413ms 上有显著负相容效应出现。[ISI = 242ms,  $t(31) = 1.571, p = 0.126$ ; ISI = 299ms,  $t(31) = 2.365, p < 0.05$ ; ISI = 356ms,  $t(31) = 1.233, p = 0.227$ ; ISI = 413ms,  $t(31) = 2.725, p < 0.05$ ; ISI = 470ms,  $t(31) = 1.364, p = 0.182$ ; ISI = 527ms,  $t(31) = 2.011, p = 0.053$ ]。另外,虽然从图 1C 观察似乎随机呈现时出现了负相容效应,但统计结果表明随机设计中并不存在显著的负相容效应 [ISI = 14ms,  $t(31) = 0.732, p = 0.470$ ; ISI = 71ms,  $t(31) = 1.917, p = 0.064$ , ISI = 185ms,  $t(31) = 1.278, p = 0.211$ ; ISI = 356ms,  $t(31) = 0.203, p = 0.841$ ]。从以上统计结果可以看出,不管是以 RT 还是以正确率为指标,我们确实在组块设计中得到了显著的负相容效应(虽然两种指标下产生负相容效应的关键时间点有所不同),

而在随机中并未发现该种现象。

### 3 讨论

实验以带有正性或负性的汉字词语为刺激,在无掩蔽的启动任务中观察到了负相容效应。启动与目标之间时间间隔(ISI)较短时,相容条件相比不相容条件反应时更快;相反,当二者间时间间隔延长至413ms,不相容条件开始表现出微弱的优势,470ms时则出现了明显的反转,即不相容条件相比相容条件显示出的较短的反应时具有了统计显著性。并且该种负相容效应现象只在组块设计中存在。在正确率指标上,我们也仅在组块中得到了负相容效应,虽然其产生的关键时间点与RT为指标时有所不同。上述结果表明,提出与研究目的部分提到的三种经典的解释负相容效应发生机制的理论,即自我抑制理论,目标更新理论以及掩蔽抑制理论,在本实验条件失去了有效性。因为这三种经典理论都将掩蔽的呈现视为获得负相容效应必不可少的条件,认为只有呈现掩蔽才可能出现负相容效应,无掩蔽条件只能得到正相容效应(Eimer & Schlaghecken, 2002; Klapp & Hinkley, 2002)。自我抑制理论强调,负相容效应产生的前提之一就是掩蔽抹去启动刺激所带来的知觉信息;目标更新理论中掩蔽则作为引起与先前启动刺激不同的反应激活的原因,正是这种经验的更新才有了负相容效应的产生;掩蔽抑制理论更是注重掩蔽的突然出现对负相容效应的重要性。而只有评价窗理论可以解释本实验中的现象:掩蔽启动范式中由掩蔽充当了提示个体打开窗口的信号,无掩蔽的启动范式中则由启动刺激承担了这一角色,即启动和目标间隔时间较短时,评价窗口打开的时间被锁定在启动刺激上,产生正相容效应,随着ISI延长,这种时间同步性逐渐破坏,就会出现负相容效应(Klauer & Ditttrich, 2010; Klauer et al., 2009)。

但是根据评价窗理论,随机设计条件下由于启动和目标的间隔时间在试次之间随机变化,个体根本无法预测目标将会在何时出现,此时的启动刺激不能发挥提示打开窗口的有效作用,个体便不会继续将打开时间锁定在启动刺激上,而将其排除在外。相比之下,组块设计的呈现方式中启动刺激有较好的提示作用,该理论预期随机条件应该比组块产生更大的负相容效应。但从本实验的RT结果上看,只有在组块条件下得到了负相容效应,且在ISI为470ms时负相容效应达到了显著水平,而随机条件

下虽然正相容效应有减少的趋势,但并没有得到负相容效应。对此,我们已经正在着手ERP的研究,通过观察个体对启动刺激在两种设计条件下不同的注意资源分配机制来考察评价窗理论对该点预测的正确性及二者产生不同背后真正的原因。

最后,我们对评价窗理论中关于排除窗(Exclusive window)的心理量公式提出了怀疑。评价窗理论认为,一旦启动被排除在评价窗口之外,启动所引起的计数器激活量的变化就与其初始值共同归到个体自身内部的激活量,而计数器激活的变化量只由目标引起。而我们认为,当启动被排除在窗口之外,个体自觉的计数器原始值可能并未改变,而启动引起的激活量变化产生了负性作用(见表2)。因为通常个体是不会轻易改变其内部自身的经验感受的,但能灵活处理外部环境中不断改变的刺激经验,体验其对自身带来的正性或负性作用,产生相应的心理能量。该点与评价窗理论之间的差异值得我们进一步研究。

表2 对评价窗理论在排除窗下对相容效应预测的修正

	相容条件	不相容条件
排除窗	$\frac{-f(\text{Prime}) + f(\text{Target})}{A}$	$\frac{-f(\text{Prime}') + f(\text{Target})}{A}$

注:对于一段特定的评价窗口,表1中各公式的分母表示目标类别的计数器激活的初始值;分子表示目标类别的计数器在该段评价窗内的激活变化量。A = 在一个启动—目标刺激序列之前的个体关于目标类别的计数器激活的原始状态;  $f(\text{Prime}')$  = 与目标刺激所需反应相反的启动刺激对目标类别的计数器激活的影响函数;  $f(\text{Target})$  = 目标刺激对目标类别的计数器激活的影响函数。

### 4 研究不足与启示

(1)不管是组块设计还是随机设计,都是24个“启动词—目标词”对的反复出现,该种实验条件是否可能出现高练习效应,掩盖本研究想要观察的负相容效应现象,导致实验只在随机条件ISI为470ms时得到了显著的负相容效应。未来的研究中需要在这方面改进,进一步减少无关变量对负相容效应大小的影响。

(2)根据反应时结果,ISI直到470ms的时候才出现负相容效应现象,但ISI继续增大至527ms时该效应消失。这关系到阈下知觉对个体行为的影响能持续多久的问题,本研究并未能够证明负相容效应最终的消失是出于该因素还是其他原因。这个问题未能探明,而该问题的解决对阈下知觉的实际应用无疑具有重要的意义。

## 5 结论

基于本研究,我们得出如下结论:

(1) 在无掩蔽的启动范式中存在负相容效应。

(2) 不同的经验背景对负相容效应有重要影响,随机条件下没有负相容效应,而组块条件下得到了显著的负相容效应。

### 参考文献:

- Boy, F., & Sumner, P. (2010). Tight coupling between positive and reversed priming in the masked prime paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(4), 892–905.
- Eimer, M., & Schlaghecken, F. (1998). Effects of masked stimuli on motor activation: Behavioral and electrophysiological evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1737–1747.
- Eimer, M., & Schlaghecken, F. (2002). Links between conscious awareness and response inhibition: Evidence from masked priming. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 514–520.
- Jas'kowski, P. (2007). The effect of nonmasking distractors on the priming of motor responses. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 456–468.
- Jas'kowski, P. (2008). The negative compatibility effect with nonmasking flankers: A case for mask-triggered inhibition hypothesis. *Consciousness and Cognition*, 17, 765–777.
- Jas'kowski, P., & Przekoracka-Krawczyk, A. (2005). On the role of mask structure in subliminal priming. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 65, 409–417.
- Jas'kowski, P., Bilun'ska, A., Tomanek, M., & Verleger, R. (2008). Mask- and distractor-triggered inhibitory processes in the priming of motor responses: An EEG study. *Psychophysiology*, 45, 70–85.
- Klauer, K. C., & Dittrich, K. (2010). From sunshine to double arrows: An evaluation window account of negative compatibility effects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(3), 490–519.
- Klapp, S. T., & Hinkley, L. B. (2002). The negative compatibility effect: Unconscious inhibition influences reaction time and response selection. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 255–269.
- Klauer, K. C., Teige-Mocigemba, S., & Spruyt, A. (2009). Contrast effects in spontaneous evaluations: A psychophysical account. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96, 265–287.
- Lleras, A., & Enns, J. T. (2004). Negative compatibility or object updating? A cautionary tale of mask-dependent priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 475–493.
- Lleras, A., & Enns, J. T. (2005). Updating a cautionary tale of masked priming: Reply to Klapp (2005). *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 436–440.
- Lleras, A., & Enns, J. T. (2006). How much like a target can a mask be? Geometric, spatial, and temporal similarity in priming. A reply to Schlaghecken and Eimer (2006). *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 495–500.
- Neumann, O., & Klotz, W. (1994). Motor responses to nonreportable, masked stimuli: Where is the limit of direct parameter specification? In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Conscious and Nonconscious Information Processing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Sumner, P. (2007). Negative and positive masked-priming—implications for motor inhibition. *Advances in Cognitive Psychology*, 3, 317–326.
- Sumner, P., & Brandwood, T. (2008). Oscillations in motor priming: Positive rebound follows the inhibitory phase in the masked prime paradigm. *J Mot Behav*, 40, 484–489.
- Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2000). A central-peripheral asymmetry in masked priming. *Perception and Psychophysics*, 62, 1367–1382.
- Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2002). Motor activation with and without inhibition: Evidence for a threshold mechanism in motor control. *Perception and Psychophysics*, 64, 148–162.
- Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2006). Active masks and active inhibition: A comment on Lleras and Enns (2004) and on Verleger, Jas'kowski, Aydemir, van der Lubbe, and Groen (2004). *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 484–494.
- Schlaghecken, F., Rowley, L., Sembi, S., Simmons, R., & Whitcomb, D. (2007). The negative compatibility effect: A case for self-inhibition. *Advances in Cognitive Psychology*, 3, 227–240.
- Verleger, R., Jas'kowski, P., Aydemir, A., van der Lubbe, R. H. J., & Groen, M. (2004). Qualitative differences between conscious and non-conscious processing? On inverse priming induced by masked arrows. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 494–515.
- 王一牛, 周立明, 罗跃嘉. (2008). 汉语情感词系统的初步编制及评定. *中国心理卫生杂志*, 22, 608–612.

## The Time Course of Negative Compatibility Effect in the Non-masked Priming Paradigm

XIA Yi-ting<sup>1</sup> JIANG Jun<sup>1</sup> ZHANG Qing-lin<sup>1,2</sup>

(1. Faculty of Psychology, Southest University, Chongqing 400715, China;

2. Key Laboratory of Cognition and Personality, Ministry of Education, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** Research using the masked priming paradigm proved that negative compatibility effect exists, confirming the effect of unconscious priming stimulus on target response. However, whether the effect is dependent on the masking stimulus is still a fierce controversy. The author manipulated the time intervals between prime and target in non-masked priming paradigm, investigating the key point the negative compatibility effect occurring. The results found that: (1) negative compatibility effect existed without the masking paradigm; (2) compatibility effect changed with the way the stimulus presented. It indicates that negative compatibility effect is not dependent on the masking and that the stimulus presentation has a great impact on the effect.

**Key words:** negative compatibility effect; masking; Evaluation Account