

任务需求对语义水平负相容效应的影响^{*}

王佳莹¹ 张 明²

(¹东北师范大学心理学院, 长春 130024) (²苏州大学心理学系, 苏州 215123)

摘 要 结合掩蔽启动范式和 Go-Nogo 范式, 证明了语义水平负相容效应的存在, 考察了任务需求对语义水平负相容效应的影响。实验以汉字“左”和“右”作为掩蔽启动项, 在两个 Block 的 Go 试次中分别以双箭头和汉字为目标项, 要求被试做辨别反应, 在 Nogo 试次中不呈现目标项, 无需反应。行为结果发现, 只有当启动项与任务需求相关时才出现负相容效应。ERP 结果发现, 只有在任务需求相关时 Go 任务中一致条件下的 P3 潜伏期更长; Nogo 任务中, 相关条件下两种汉字启动项诱发的 N2 平均波幅差异显著, 相关和无关两种条件下 P3 波幅差异显著。说明语义水平负相容效应受自上而下任务需求影响, 这种影响是通过自上而下认知控制加工的调节实现的。

关键词 任务需求; 负相容效应; 阈下语义启动

分类号 B842

1 引言

负相容效应 (Negative Compatibility Effect, NCE) 是指在掩蔽启动范式中, 以在中央视野呈现的指向左或者右的箭头刺激作为启动项和目标项时, 当启动项和目标项指向一致时比不一致时的反应时更长, 正确率更低 (Eimer & Schlaghecken, 1998)。NCE 的发现为了解阈下信息加工及其影响提供了新的途径。

Eimer 和 Schlaghecken (1998) 在掩蔽启动范式中采用双箭头启动项, 以“LL”和“RR”为目标项没有得到 NCE, 这可能是由于 NCE 不能通达语义加工水平, 但也可能是因为箭头启动项与任务需求无关, 因而没有影响对目标项的反应。先前有研究表明阈下信息加工可通达语义水平, 多表现为正启动 (Naccache & Dehaene, 2001)。但也有研究报告了负的阈下语义启动, 如周仁来和杨莹 (2004) 的研究以掩蔽颜色词为启动项, 以颜色刺激为目标项, 在长 SOA 条件下观察到了反转的 Stroop 效应。Bennett, Lleras, Oriet 和 Enns (2007) 采用情绪面孔也得到了负启动效应。阈下语义启动方向可能受研究范式、

刺激项目关系、启动强度、任务需求、时程等多种影响因素制约, 因而是否存在语义水平的 NCE 仍需探讨。

认知心理学领域中的传统自动化观点认为阈下信息加工属于自动加工, 不受自上而下认知控制影响, 无需认知资源参与 (Posner & Snyder, 1975)。但后来有研究指出传统观点认为的自动化过程是有条件的自动化, 在一定程度上受认知控制的调节, 需要认知资源的参与 (Boy & Sumner, 2010; Boy, Husain, & Sumner, 2010)。因此, 尽管一般认为 NCE 是无意识自动化现象 (Klapp, 2005; Schlaghecke & Eimer, 2006), 但也可能受内源性认知调节影响, 受到自上而下认知控制过程制约 (Klauer, 2010)。Klapp 和 Haas (2005) 在箭头掩蔽启动范式下要求被试对中性目标项进行完全自由反应, 没有发现反应偏向, 但是当在目标项中混合了箭头时, 启动项变得与任务需求相关, 自由反应任务出现反应偏向, 说明任务需求对 NCE 的出现起重要作用。Eimer 和 Schlaghecken (1998) 采用字母目标项没有得到 NCE, 也可能是因为箭头启动项与任务需求无关导致的。

收稿日期: 2013-03-07

^{*} 国家自然科学基金 (31371025) 资助。

通讯作者: 张明, E-mail: psyzm@suda.edu.cn

但任务需求影响 NCE 的发生阶段尚不明确,既可能发生在阈下启动信息加工阶段又可能发生在反应阶段。如果任务需求对 NCE 的影响发生在启动项加工阶段,则可能是因为任务需求诱发的认知状态影响了对阈下启动项的加工。具体地说,就是认知系统根据当前任务需求进行调整,选择性地加工那些完成当前任务所需的信息。只有当任务需求与阈下启动项相关时,启动项才会得到加工或得到较深程度的加工,进而影响对目标项的反应。而当启动项与任务需求无关时,则可能不会得到深入的加工。

任务需求对 NCE 的影响也可能发生在反应阶段,阈下启动信息可能只影响对相关任务的反应。也就是说,无论当前任务需求是什么,认知系统对相同阈下启动项的加工都是一样的,但是只有当任务需求与启动信息相关时,对启动项的加工才会在反应中表现出来。任务需求对 NCE 的影响究竟发生在加工阶段还是反应阶段尚不明确,因而需要进一步的探讨。

为进一步考察是否存在语义水平 NCE 及任务需求的影响机制,本研究采用 ERP 研究技术,结合掩蔽启动范式和 Go-Nogo 研究范式,同时以反应时和 ERP 成分为指标进行了实验研究。通过在不同 Block 中设置不同类型的目标项来调节阈下语义启动项与任务需求的关系。通过比较行为结果及 Go 条件下的 ERP 成分考察是否存在语义水平 NCE 及任务需求影响的阶段。同时,Go 和 Nogo 试次随机出现,可以认为在两种试次中被试对启动项和掩蔽项的加工是一样的。因此可以通过比较不同任务需求下 Nogo 条件的 ERP 成分来排除反应的影响,考察任务需求影响语义水平 NCE 的阶段。如果不同任务需求下 Nogo 条件的 ERP 成分出现差异,说明任务需求通过调节自上而下认知控制影响对启动项和掩蔽项的加工,进而影响 NCE;如果没有差异,任务需求的影响则可能发生在反应阶段,是由于阈下启动项只能影响对同一类别信息的反应导致的。

一般认为 NCE 体现了对一致反应的抑制过程,与行为抑制控制过程密切相关的两个 ERP 成分是额中央区的 N2 和中央顶区的 P3,故本研究在分析 ERP 结果时主要关注 N2 和 P3 成分。Go 任务中有目标项出现,存在启动项-目标项之间的一致或不一致关系。这与经典 NCE 研究范式相似,可以预期一致条件下比不一致条件下反应更慢,反应时更长,因而在 ERP 分析中也主要关注两种条件下加工速

度上的差异,故在 Go 条件下分析潜伏期。在 Nogo 任务中没有目标项出现,不存在一致和不一致关系,也就不存在一致比不一致反应更慢的负相容效应,故加工速度上不应该表现出差异。但对启动项和掩蔽项的加工应该是同 Go 条件下一样的,此时关注的是任务需求相关和任务需求无关两种条件下对相同刺激(启动项和掩蔽项)加工程度上的差异,故拟分析平均波幅。

2 方法

2.1 被试

在校大学生 18 人(男生 8 人,女生 10 人),年龄 18~28 岁,平均年龄 23.33 岁。所有被试视力或矫正视力正常,均为右利手,之前未参加过类似的实验。

2.2 仪器和材料

注视点为黑色圆点,视角 $0.2^{\circ} \times 0.2^{\circ}$;启动项为汉字“左”或“右”,视角 $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$;掩蔽项由汉字“左”和“右”叠加而成,视角 $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$;目标项为汉字(“左”或“右”)或双箭头(“<<”或“>>”),汉字视角 $1.0^{\circ} \times 1.0^{\circ}$,双箭头视角 $1.1^{\circ} \times 0.6^{\circ}$ 。

实验在隔音室中单独进行。实验程序在 Dell Optiplex 755 计算机上运行,显示器为 21 英寸 Iiyama MA203DT Vision Master Pro 513,分辨率为 1024×768 ,刷新频率 100 Hz。屏幕背景为白色,刺激项为黑色,所有刺激均呈现在屏幕中央。

ERP 记录采用 Neuroscan 系统,采用根据国际 10-20 系统扩展的 64 导电极帽。以双侧乳突的平均值为参考,在记录时所有电极以置于左乳突的参考电极作为参考,在离线分析时以置于右乳突的有效电极进行再参考,即从各导联信号中减去 1/2 该参考电极所记录的信号。每个电极与头皮之间的电阻小于 $5 \text{ k}\Omega$ 。EEG 数据记录参数为采样率为 500 Hz 的 AC 采样,连续记录时滤波带通 0.1~100 Hz。以分别位于双眼外侧 1.5 cm 处的电极记录水平眼电(HEOG),以位于左眼上下 1.5 cm 处的电极记录垂直眼电(VEOG)。对 EEG 数据进行离线处理时,根据被试眼动的大小矫正 VEOG 和 HEOG,并充分排除其他伪迹。离线滤波的低通为 30 Hz (24 dB/oct),波幅大于 $\pm 5 \mu\text{V}$ 者被视为伪迹自动剔除。连续数据分段以启动刺激呈现前 200 ms 至启动刺激呈现后 800 ms 为分析时程,以启动刺激呈现前 200 ms 作为基线进行基线校正。潜伏期的计算根据启动项呈现时间进行。

采用 SPSS 17.0 统计软件对行为数据以及 ERP 波形的测量指标进行重复测量方差分析。

2.3 实验设计

2×2×2 的被试内实验设计, 自变量为: (1)是否要求被试做出反应, 有两个水平, Go 水平下要求被试做出反应, Nogo 水平下要求被试不做出任何反应, 为组内变量; (2)启动项指示方向与目标项要求的正确反应之间的关系, 有一致和不一致两个水平, 为组内变量; (3)目标项的种类(启动项与任务需求相关性), 有双箭头(任务需求无关条件)、汉字(任务需求直接相关条件)两个水平, 为 Block 间变量。

2.4 实验程序

实验程序采用 E-Prime 2.0 软件编制, 每个被试单独在实验室内进行实验, 实验中要求被试眼睛距屏幕约为 60 cm, 一直注视屏幕中央刺激出现的位置, 对目标项按键反应。

每个试次中实验流程如下(图 1): (1)首先在屏幕中央呈现注视点“·”400~1000 ms; (2)接着呈现指向左或者右的启动项“左”或“右”20 ms; (3)然后呈现汉字“左”和“右”叠加的掩蔽项 100 ms; (4)最后呈现空屏或者目标项 100 ms。要求被试在有目标项出现时(Go 试次)又快又准地做出反应, 在没有目标项出现时(Nogo 试次)不做任何反应。双箭头目标项条件下, 目标项为指向左或右的双箭头, 要求对“<<”用左手食指按左箭头键, 对“>>”用右手食指按右

箭头键; 在汉字目标项条件下, 目标项为汉字“左”或“右”, 要求对“左”用左手食指按左箭头键, 对“右”用右手食指按右箭头键。

正式实验分两组进行, 一半被试先完成箭头判断任务, 一半被试先完成汉字判断任务。每组实验开始前进行 16 次练习, 练习达标后进行 720 个试次, 其中包括 4 种条件, 每种条件重复 180 次, 所有变量条件均随机呈现。正式实验中每完成 120 个试次休息一次, 共需时间约 50 min。

完成上述两组实验后, 被试完成启动项辨别任务。在 100 个试次中只呈现双箭头启动项和双向叠加双箭头掩蔽项, 启动项呈现时间为 20 ms 或 200 ms, 掩蔽项呈现时间为 100 ms, 要求被试对启动项做出辨别反应。

3 结果与分析

3.1 行为结果与分析

对 Go 条件下正确率和正确反应的平均反应时进行分析结果见表 1。

启动项辨别任务中, 20 ms 的启动项辨别正确率为 51.78%, 与随机水平 50%差异不显著。实验结束后, 询问被试是否看到启动项, 所有被试均报告看不到或者看不清。说明被试不能觉察 20 ms 启动项的方向, 正式实验中的启动项是有效的阈下刺激。

对反应时的重复测量方差分析表明: 一致性主

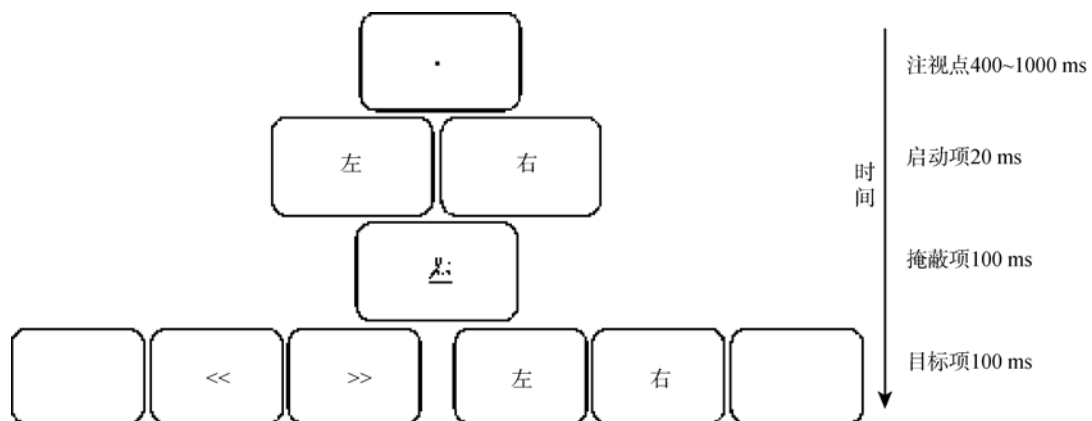


图 1 实验流程图

表 1 Go 任务中对不同目标项的平均反应时(ms)和正确率(%)

行为指标	汉字目标项		箭头目标项	
	一致	不一致	一致	不一致
反应时(ms)	526.20(38.10)	499.97(39.86)	415.66(24.20)	417.33(23.08)
正确率(%)	93.67(4.65)	97.78(2.88)	98.72(1.78)	98.39(1.85)

注: 括号内为标准差, 一致条件启动项与目标项方向相同, 不一致条件启动项和目标项相反。

效应显著, $F(17) = 32.63$, $\eta^2 = 0.66$, $p < 0.01$ 。一致条件下的反应时显著长于不一致条件下的反应时。目标项类型主效应显著 $F(17) = 129.00$, $\eta^2 = 0.88$, $p < 0.001$ 。一致性与目标项类型交互作用显著 $F(17) = 36.99$, $\eta^2 = 0.69$, $p < 0.01$ 。进一步简单效应分析表明: 相关任务条件下, 一致性效应显著, $F(17) = 36.36$, $\eta^2 = 0.68$, $p < 0.01$ 。一致条件下的反应时显著长于不一致条件下的反应时, 差异为 26.22 ms。无关任务条件下, 一致性效应不显著。一致条件下的反应时和不一致条件下的反应时无显著差异, 差异为 1.66 ms。

对正确率的重复测量方差分析表明: 一致性主效应显著, $F(17) = 18.90$, $\eta^2 = 0.53$, $p < 0.01$ 。一致条件下的正确率显著小于不一致条件下的正确率。目标项类型主效应显著 $F(17) = 18.00$, $\eta^2 = 0.51$, $p < 0.01$ 。一致性与目标项类型交互作用显著 $F(17) = 24.33$, $\eta^2 = 0.59$, $p < 0.01$ 。进一步简单效应分析表明: 相关任务条件下, 一致性效应显著, $F(17) = 25.89$, $\eta^2 = 0.60$, $p < 0.01$ 。一致条件下的正确率显著低于不一致条件下的正确率, 差异为 4.10%。无关任务条件下, 一致性效应不显著。一致条件下的正确率和不一致条件下的正确率无显著差异, 差异为 0.30%。

行为结果表明, 在 Go 试次中, 任务需求相关条件下出现语义水平的 NCE, 无关条件下则没有出现。说明存在语义水平的 NCE, 即对阈下语义启动信息的加工影响了对后继语义辨别任务的反应, 表现为启动项和目标项指向一致条件下的反应更慢。同时, 这种语义水平的 NCE 受到任务需求的影响, 只有当任务需求与启动项相关时才表现出来。

3.2 ERP 结果与分析

3.2.1 Go 条件下 ERP 成分分析

在 400~700 ms 时间窗内对中央顶区位置(Cz, C1, C2, CPz, CP1, CP2, Pz, P1, P2)在 Go 条件下的 P3 成分潜伏期进行 2(一致性)×2(任务类型)的重复测量方差分析, 结果发现一致性主效应显著, $F(1, 17) = 8.60$, $\eta^2 = 0.34$, $p < 0.01$, 一致条件下潜伏期明显长于不一致条件; 任务类型主效应显著, $F(1, 17) = 167.16$, $\eta^2 = 0.91$, $p < 0.001$; 交互作用显著, $F(1, 17) = 9.31$, $\eta^2 = 0.35$, $p < 0.01$ 。进一步简单效应分析表明: 相关任务条件下, 一致性主效应显著, $F(1, 17) = 13.11$, $\eta^2 = 0.44$, $p < 0.01$, 一致条件下的潜伏期明显长于不一致条件; 无关任务条件下, 一致性主效应不显著(见图 2)。

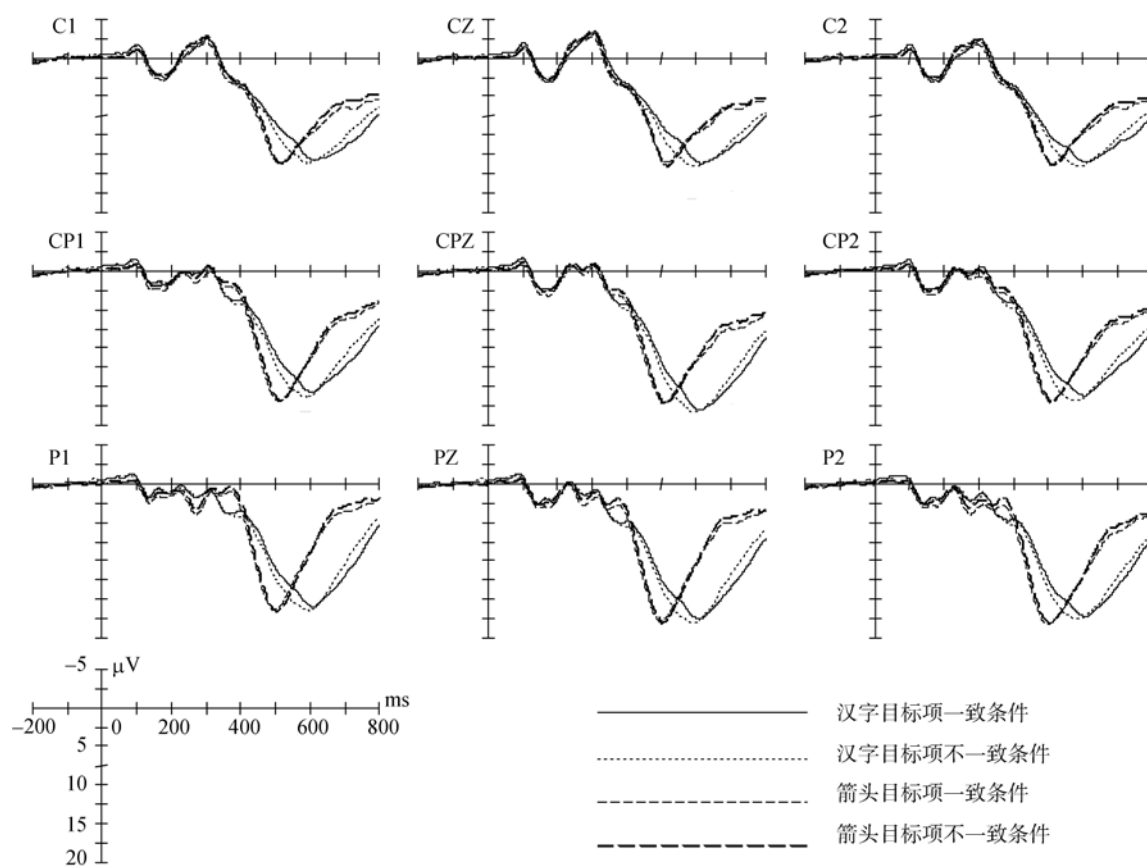


图 2 Go 试次中两种任务需求下一致和不一致条件的 ERP 波形图

在 Go 试次中, 相关任务中一致和不一致条件下的 P3 潜伏期差异显著, 无关任务中则无显著差异, 这与行为结果相一致, 说明任务需求影响语义水平 NCE, 只有任务需求相关时才出现 NCE。同时, 任务需求相关时的 P3 潜伏期在一致条件下明显长于不一致条件下, 一般认为 P3 是抑制控制加工的直接指标, 潜伏期的差异说明早在信息加工阶段, 对一致和不一致条件的加工已经发生分离, 即任务需求对 NCE 的影响始于信息加工阶段。

3.2.2 Nogo 条件下 ERP 成分分析

在 290~310 ms 时间窗内对额中央区位置(FC1, FCz, FC2, C1, Cz, C2)的 N2 成分平均波幅进行 2(任务型)×2(启动项)的重复测量方差分析。结果发现任务型主效应不显著, 启动项主效应不显著。交互作用显著, $F(1, 17) = 11.47, \eta^2 = 0.40, p < 0.01$ 。进一步简单效应分析表明: 相关任务需求下启动项主效应显著, $F(1, 17) = 8.60, \eta^2 = 0.34, p < 0.01$; 无关任务需求下, 启动项主效应不显著(见图 3)。

在 450~550 ms 时间窗内对中央顶区位置(Cz, C1, C2, CPz, CP1, CP2, Pz, P1, P2)的 P3 成分平均波幅进行 2(任务型)×2(启动项)的重复测量方差分析。

结果发现任务型主效应显著, $F(1, 17) = 5.38, \eta^2 = 0.24, p < 0.05$, 相关任务条件下平均波幅显著大于无关任务条件下的平均波幅; 启动项主效应不显著, 交互作用不显著(见图 3)。

在 Nogo 试次中, 只有在任务需求相关条件下两种启动项“左”和“右”诱发的 N2 波幅差异显著, 任务需求无关条件下则无显著差异。这可能是由于任务需求无关条件下, 启动项与任务需求无关, 不能提供完成任务所需的信息, 认知系统未对其进行辨别性的加工, 因而对两种启动项的加工无差异。而当启动项与任务需求相关时, 由于包含有任务相关特征, 即含有被试为完成任务而需要搜集的信息, 认知系统才对其进行深入加工, 对不同启动项的加工表现出差异。N2 的差异说明不同任务需求导致对相同启动项进行不同程度的加工, 任务需求影响了阈下语义信息加工。Nogo 试次中, 任务需求相关条件下的 P3 平均波幅显著大于任务需求无关条件。说明任务需求影响了对启动项和掩蔽项的加工, 不同任务需求导致认知系统对相同启动项和掩蔽项进行了不同程度的加工。

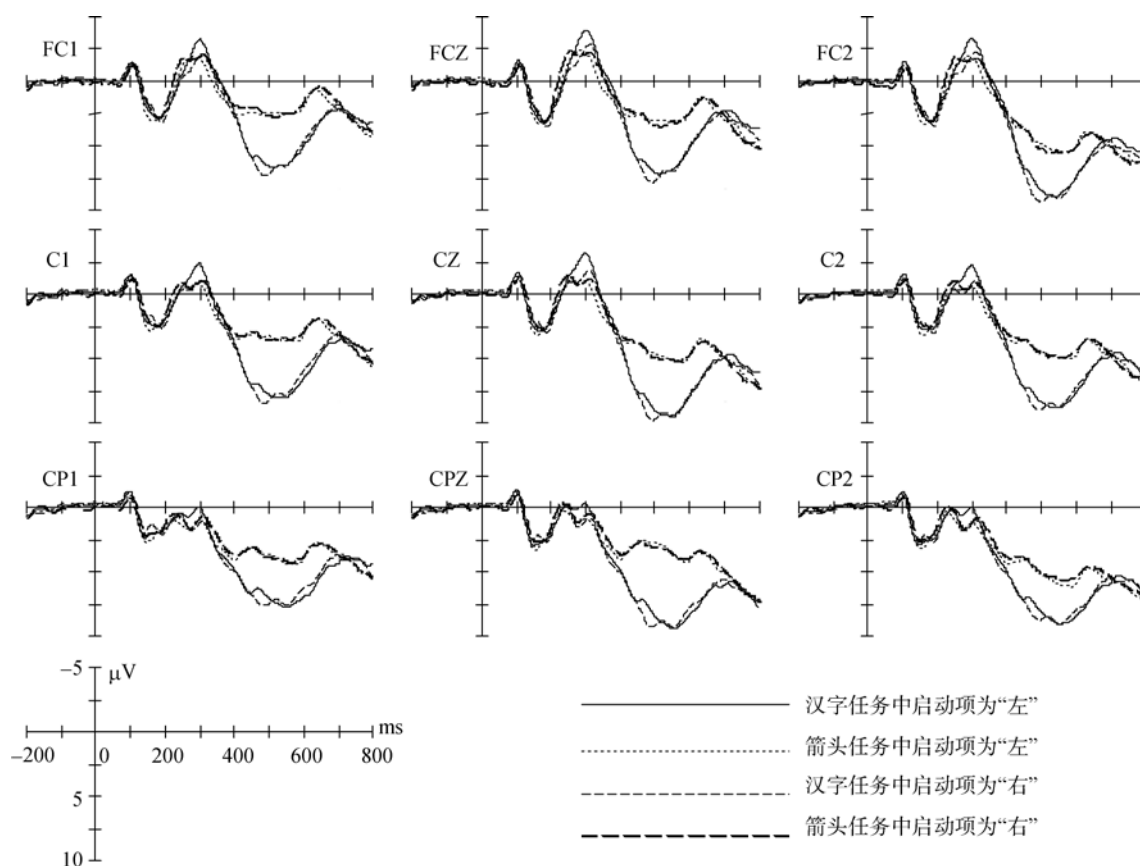


图 3 Nogo 试次中两种任务需求下不同启动项的 ERP 波形图

4 讨论

Go 条件下的行为结果和 P3 潜伏期表明存在语义水平的 NCE, 对阈下语义启动信息的加工影响了对后继语义辨别任务的反应。这种语义水平的 NCE 受任务需求影响, 只有在任务需求与启动项相关时才得以体现。P3 潜伏期的差异说明对一致和不一致条件的加工在信息加工阶段已经发生分离, 即任务需求对 NCE 的影响始于信息加工阶段。Nogo 条件下 N2 的差异说明不同任务需求会影响对阈下语义信息的加工, 即对相同阈下启动项进行不同程度的加工; P3 波幅的变化也说明任务需求影响了对启动项和掩蔽项的加工, 不同任务需求导致认知系统对相同启动项和掩蔽项进行了不同程度的加工。

额中央区的 N2 和中央顶区的 P3 成分是与抑制控制加工过程密切相关的两个 ERP 成分。一般认为中央顶区的 P3 成分是抑制控制加工的直接指标 (Yuan, He, Zhang, Chen, & Li, 2008; Yu, Yuan, & Luo, 2009), 对无关信息的认知控制会导致 P3 波幅降低, 认知控制条件下的 P3 波幅低于无认知控制条件 (Chen et al., 2008)。本研究在 Go 条件下考察 P3 成分的潜伏期, 发现一致条件下 P3 的潜伏期更长, 也就是说一致条件下的抑制控制加工出现的更晚。在 Nogo 条件下则考察 P3 成分的平均波幅, Nogo 条件排除了反应决策及运动准备等过程的污染, 得到的是纯粹代表行为抑制控制加工的成分。结果发现在任务需求相关条件下的 P3 平均波幅显著大于无关条件, 这说明在任务需求无关条件下, 启动项和当前任务需求无关, 认知系统通过抑制控制对启动项的加工来排除无关信息的干扰, 确保当前任务的顺利完成, 从而导致了无关条件下 P3 波幅的降低。也就是说, 负相容效应中的阈下启动信息加工过程受到任务需求导致的自上而下认知控制的调节。

两种启动项在额中央区诱发的 N2 波幅在任务需求相关时出现显著差异, 无关时则没有差异, 这也说明不同任务需求导致认知系统对相同阈下启动项进行了不同程度的加工。进一步分析, 这可能是由于启动项与任务需求无关时, 不能为需要完成的无关任务提供信息, 所以认知系统未对其进行辨别性的加工, 因而对两种启动项的加工无差异。而当启动项与任务需求相关时, 因为携带有完成任务所需的信息, 于是认知系统对其进行深入加工, 对

不同启动项的加工表现出了差异。这与对 P3 成分的分析结果是一致的, 也说明任务需求影响负相容效应中对阈下启动信息的加工。

同时, 本研究在 NCE 范式下以汉字作为阈下启动项, 在行为和脑电结果上都得到了阈下语义启动, 且启动方向为负, 这与 NCE 相一致, 说明阈下信息加工可以通达语义水平, 即存在语义水平上的 NCE。以往研究中启动方向的不一致可能与实验任务、时程等有关。对比任务需求相关和无关两种条件, 发现只有当任务需求相关时, 才会出现语义水平的 NCE。证明任务需求是语义水平 NCE 的重要影响因素, 自上而下的认知控制影响阈下语义信息加工。那么, Eimer 和 Schlaghecken (1998) 在双箭头启动项之后呈现“LL”和“RR”目标项没有得到 NCE, 就并非是由于 NCE 不能通达语义水平, 而是因为箭头启动项与字母辨别任务需求无关, 因而没有影响对目标项的反应, 未得到 NCE。

Klapp 和 Haas (2005) 的两种自由反应任务说明任务需求对 NCE 的出现起重要作用, 本研究发现语义水平的 NCE 一样受任务需求的影响, 那么任务需求的影响是发生在信息加工阶段还是反应提取阶段呢? 本研究在 N2、P3 等非反应成分上均发现了任务需求相关和无关两种条件下的显著差异, 证明在信息加工阶段, 任务需求对阈下启动信息的加工就已经产生影响了, 这种影响是通过任务需求对自上而下认知控制的调节而实现的, 并进一步影响到 NCE, 即任务需求对 NCE 的影响始于阈下信息加工阶段, 不同任务需求下对相同启动信息的加工程度不同。

也就是说, 语义水平的 NCE 受高水平认知控制调节, 而并非传统观点认为的自动化过程。这与 Kiefer 和 Martens 等的研究一致 (Kiefer & Martens, 2010; Martens, Ansorge, & Kiefer, 2011)。Kiefer 和 Martens 在阈下语义启动任务前随机增加知觉或语义诱导任务, 结果前置语义诱导任务增强了后继阈下语义启动 (N400), 知觉诱导任务则削弱了后继阈下语义启动, 也证明阈下语义启动受目标驱动的自上而下控制加工影响。

以往 NCE 研究一般只关注反应成分单侧化准备电位 (Lateralized Readiness Potential, LRP), 本研究发现 P3 也可以作为衡量 NCE 的有效成分。在 Go 条件下主要体现在潜伏期上, P3 潜伏期的变化与反应时结果相一致, 任务相关时在不一致条件下更早, 说明一致条件下的加工速度慢于不一致条

件。Nogo 条件下则主要体现在波幅上,说明任务需求不同时,对阈下启动项的加工程度有所不同。以往研究一般认为 P3 反映任务驱动的自上而下认知控制的影响,本研究中,自上而下的认知控制过程在任务需求无关条件下抑制了对目标项出现之前的无关项目的加工,因而 P3 波幅比相关条件下更小。

5 结论

存在语义水平上的负相容效应,且受到任务需求的影响。自上而下任务需求对负相容效应的影响始于信息加工阶段。

参 考 文 献

- Bennett, J. D., Lleras, A., Oriet, C., & Enns, J. T. (2007). A negative compatibility effect in priming of emotional faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 908–912.
- Boy, F., Husain, M., & Sumner, P. (2010). Unconscious inhibition separates two forms of cognitive control. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(24), 11134–11139.
- 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.
- Chen, A., Xu, P., Wang, Q., Luo, Y., Yuan, J. J., Yao D., & Li, H. (2008). The timing of cognitive control in partially incongruent categorization. *Human Brain Mapping*, 29(9), 1028–1039.
- 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(6), 1737–1747.
- Kiefer, M., & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: Task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(3), 464–489.
- Klapp, S. T. (2005). Two versions of the Negative Compatibility Effect: Comment on Lleras and Enns (2004). *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(3), 431–435.
- Klapp, S. T., & Haas, B. W. (2005). Nonconscious influence of masked stimuli on response selection is limited to concrete stimulus-response associations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(1), 193–209.
- Klauer, K. C. (2010). From sunshine to double arrows: An evaluation window account of negative compatibility effects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(3), 490–519.
- Martens, U., Ansorge, U., & Kiefer, M. (2011). Controlling the unconscious: Attentional task sets modulate subliminal semantic and visuomotor processes differentially. *Psychological Science*, 22(2), 282–291.
- Naccache, L., & Dehaene, S. (2001). Unconscious semantic priming extends to novel unseen stimuli. *Cognition*, 80, 215–229.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The loyalty symposium*. New Jersey: Erlbaum.
- Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2006). Active masks and active inhibition: A comment on Lleras and Enns (2004) and on Verleger, Jaskowski, Aydemir, van der Lubbe, and Groen (2004). *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(3), 484–494.
- Yuan, J. J., He, Y. Y., Zhang, Q. L., Chen, A. T., & Li, H. (2008). Gender differences in behavioral inhibitory control: ERP evidence from a two-choice oddball task. *Psychophysiology*, 45(6), 986–993.
- Yu, F. Q., Yuan, J. J., & Luo, Y. J. (2009). Auditory induced emotion modulates processes of response inhibition: An ERP study. *NeuroReport*, 20 (1), 25–30.
- Zhou, R. L., & Yang, Y. (2004). The difference between supraliminal and subliminal perception: Evidences from Stroop effects. *Psychological Science*, 27(3), 567–570.
- [周仁来, 杨莹. (2004). 阈上与阈下知觉启动之间的差异: 来自 Stroop 效应的证据. *心理科学*, 27(3), 567–570.]

The Effect of Task Demands on Semantic Negative Compatibility Effect

WANG Jiaying¹; ZHANG Ming²

(¹ School of Psychology, Northeast Normal University, Changchun 130024, China)

(² Department of Psychology, Soochow University, Suzhou 215123, China)

Abstract

Negative Compatibility Effect (NCE) is the surprising result that masked prime arrows inhibit the responses to compatibility arrow targets and facilitate the responses to the opposite direction arrow targets at the prime-target Interstimulus Interval of around 100 ms in the masked prime paradigm. NCE has been hotly

investigated in terms of its subconsciousness and being counterintuitive. But whether NCE can be observed with semantic stimuli is still unknown. Traditionally, it is believed that subliminal information processing is automatic and is not down-regulated by top-down cognitive control process. However, recent studies challenged this conventional view. As a kind of subliminal perception effect, whether NCE is affected by top-down cognition control is still unknown.

The present study combined masked-prime paradigm and Go/No-go paradigm to examine whether there was semantic NCE and whether task demands modulated semantic NCE. Eighteen subjects participated in the study. All stimuli were black against white background presented in the center of the screen. In masked-prime paradigm, Primes were Chinese character “左” (Left) or “右” (Right), targets were character or double arrows in go condition, either compatibility or incompatibility to the prime. Participants were instructed to judge the direction of the arrow or the character by pressing the one of left and right arrow keys. There were no responses to no-go trials.

Reaction times were entered into 2 (compatibility) $\times$ 2 (task demand) analyses of variance (ANOVA). The results showed that, the main effect of compatibility and task demand were both significant; the interaction between compatibility and task demand was also significant. Further analysis demonstrated that NCE was significant only in the condition when the prime was related to task demands; there was no significant effect when the prime was not related to task demands. The behavioral data supported the existence of semantic NCE, but it was only observed when the prime was related to task demands. ERP waveform analysis revealed that P3 latency is longer only when prime was related to the task demand in Go trials. In No-go trials, N2 mean amplitude has significant difference between two character primes conditions in the related condition; P3 mean amplitude showed a significant difference between the related and unrelated conditions.

The results suggest that P3 latency is an effective component to measure semantic NCE, especially in the Go trials. The findings indicated the existence of semantic NCE. In addition, task demands influenced semantic NCE through top-down cognitive control process.

Key words task demands; negative compatibility effect; subliminal semantic priming