

内源性注意与外源性注意条件下时间表征的STEARC效应

任杰, 曾智浩

(广州大学教育学院, 广州 510006)

【摘要】 目的: 考察在无提示线索、内源性提示线索和外源性提示线索时时间表征的空间-时间反应编码联合效应 (spatial-temporal association of response codes, STEARC)。方法: 以8个代表过去意义的时间词、8个代表将来意义的时间词为刺激材料, 以判断其时间意义为任务, 采用Posner的经典实验范式进行研究。结果: 无线索提示时, 注意与非注意条件下都没有出现STEARC效应; 内源线索提示时, 只有注意条件下出现STEARC效应; 外源线索提示时, 注意与非注意条件下都只有右手出现了STEARC效应。结论: 注意水平影响STEARC效应的大小, 线索提示的有效性是重要因素, 内源性注意与外源性注意都可以产生STEARC效应, 外源性注意的作用大于内源性注意。

【关键词】 STEARC效应; 线索提示; 内源性注意; 外源性注意

中图分类号: R395.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3611(2014)01-0019-05

The STEARC Effect in Time Representation under the Endogenous and Exogenous Attention Conditions

REN Jie, ZENG Zhi-hao

Education College of Guangzhou University, Guangzhou 510006, China

【Abstract】 Objective: To investigate the spatial-temporal association of response codes effect (STEARC) in time representation under three types of attentional conditions: no cue, endogenous cue and exogenous cue. Methods: By using a typical Posner experiment paradigm, subjects were asked to judge what the 8 past temporal words and 8 future temporal words means in three conditions. Results: In no-cue condition, there was no STEARC effect. In endogenous cues condition, the STEARC effect appeared in the attended condition; In the exogenous cues condition, STEARC effect showed in both attended condition and unattended condition. Conclusion: Attention has varied influences on the STEARC effect based on different referential cues, in which the endogenous cue and exogenous attention both effects the STEARC effect, but the effect of the former is larger than the latter.

【Key words】 STEARC effect; Cue; Endogenous attention; Exogenous attention

STEARC效应即空间-时间反应编码联合效应 (spatial-temporal association of response codes, STEARC), 是近年来研究时间的空间表征时发现的一种现象, 即左手对表征 过去的/发生较早的/短的时间意义的刺激有反应优势, 右手对表征 未来的/发生较晚的/长的 时间意义的刺激有反应优势, 人们在表征时间时存在一条由左到右的心理时间线^[1-11]。随着研究的深入, 研究者发现不仅存在横向的心理时间线, 也存在纵向的心理时间线^[11-15], 而且心理时间线的方向因读写方向的不同而不同。母语为英语^[4-7]、西班牙语^[7]、汉语^[11]等读写方向为从左至右的人群中, 存在由左向由的心理时间线 (即左边代表过去, 右边代表将来), 而在母语为希伯来语^[4]、阿拉伯语^[5]等读写方向是从右至左的人群中, 存在由右向

左的心理时间线 (即右边代表过去, 左边代表将来)。STEARC效应广泛存在于不同类型的时间刺激材料中, 如出现早晚不同的声音^[1]、呈现时间长短不同的形状^[2]、具有时间意义的词^[7]、具有时间顺序的图形^[4, 5]、不同年代的名人^[8]等, 其中表示过去和未来的时间词的使用最多。

除了左右手对不同性质的时间词表现出不同的反应优势外, 研究者也发现不同性质的时间词也可以激活不同的空间注意。顾艳艳等^[10]采用表示过去和未来的汉字词作为刺激内容, 首先在屏幕中央呈现一个时间词, 要求被试记忆这个时间词是表示过去意义的, 还是未来意义的, 然后在视野两侧的方形中出现一个无意义的圆点, 被试的任务就是对这个圆点出现的位置做出反应。实验结果表明, 仅对时间词的意义进行记忆而无需按键反应, 也会对随后出现在左右两侧视野中刺激的反应产生启动效应, 即过去意义的词激活了对左侧的空间注意, 促进了

【基金项目】 广州市哲学社会科学 十一五 规划课题(10Y33); 广州大学校内教学立项(2012)

通讯作者: 任杰

对左侧圆点的定位反应;未来意义的词激活了右空间的注意,促进了对右侧圆点的定位反应。STEARC效应影响了空间注意的加工。Torralbo等^[9]、Santiago等^[3]的实验使用其他刺激材料也得到了类似的结果,说明时间词具有空间注意导向的作用。

STEARC效应反映了时间知觉的空间表征特点,已有研究也关注到了时间知觉对空间注意的影响,但注意对STEARC效应的影响,目前的研究相对欠缺。

注意具有知觉导向的作用,当注意条件发生改变时STEARC效应是否仍会产生?STEARC效应的表现有否变化?在与STEARC效应同属一个范围的SNARC效应(空间数字联合编码效应)的研究中,已经发现在不同的注意条件下,SNARC效应有不同的表现^[17,18],那么,注意对STEARC效应是否也会有类似的作用呢?内源性注意(endogenous)和外源性注意(exogenous)是按照注意定向的不同而区分的注意类型^[15],外源性注意指由观察者视野外部的信息所引起的注意定向,是一种自下而上的注意;内源性注意则是指由观察者视野中心的信息所引起的注意定向,是一种自上而下的注意。两种注意的指向不同,其在STEARC效应中的作用又有什么不同呢?本文将通过三个实验对此问题进行探讨。

1 实验一 无线索提示时不同注意条件下的时间词判断

1.1 被试

20名视力或矫正视力正常的广州某大学学生,均为右利手,自愿参加实验,其中男生8名,年龄在20-24岁之间。

1.2 仪器和材料

实验在心理学个体实验室进行,实验程序由E-prime2.0编写,实验中的时间词选自杨林霖的实验^[19],具有过去意义(如前年,前天)和将来意义(如明年,明天)的双字词各8个。时间词随机呈现在计算机屏幕中央、距离中央左边或右边3.4°视角处(被试与屏幕距离50cm条件下),刺激出现在这三处地方的比例分别为50%、25%、25%,但事先并不告知被试比例。显示器为15英寸Dell显示器,分辨率为800*600,垂直刷新率为75HZ,实验时被试距计算机屏幕50cm,双字词大小为2.6°视角。

1.3 设计

实验采用2(注意水平:注意,非注意)×2(时间词:过去,将来)×2(反应手:左手,右手)被试内设

计,实验任务为判断时间词是表示过去意义还是将来的意义,因变量为反应时。其中注意条件与非注意条件主要由注视点区分,中央位置出现的刺激为注意条件,左右位置为非注意条件^[20,22,23]

1.4 程序

首先在屏幕中呈现一个红色宋体32号+字,注视点500ms;空屏300ms后,在屏幕中央、左或右位置随机呈现16个时间词中的一个,直至被试做出反应,刺激消失;然后空屏500ms,进入下一轮试验。每个被试先进行16次练习再进入正式实验,在正式实验中,每个刺激出现8次(左、中、右分别出现2、4、2次),16个刺激共128次。实验约为10分钟。

实验分为两部分,第一部分被试先左手按F键对过去意义的词反应,右手按J键对将来意义的词反应,第二部分反过来,右手按J键对过去意义的词反应,左手按F键对将来意义的词反应。两部分实验进行被试间平衡。

1.5 结果与分析

首先对实验数据进行整理,删除反应错误的数,其次删除反应时在250ms以下和2500ms以上的数据,最后删除三个标准差以外的反应时数据,删除数据比例为8.33%。各条件下反应时数据见表1。

表1 实验一反应时数据(M±SD)

注意条件	反应手	时间词	
		过去	将来
注意	左手	773.59±175.24	761.41±201.67
	右手	760.54±192.39	721.76±173.94
非注意	左手	785.48±177.44	828.87±211.30
	右手	812.96±184.74	782.31±189.61

对反应时数据进行2×2×2重复测量方差分析,结果表明注意条件主效应显著, $F(1,19)=20.50$, $P<0.001$,注意水平的反应时比非注意水平的反应时短(754.33ms<802.41ms);其余主效应和包括反应手与词性在内的各交互作用都不显著,无论是注意条件还是非注意条件下,都没有出现STEARC效应。此结果可能与本实验条件下注意的转移量较少有关:根据MaryLou和Garvin的研究^[20],提示线索的有效性(有效线索比例、线索的动态性、多元性等)会影响某一特定位置信息流通渗透性的多少,也即注意转移量的多少,并对该位置的信息加工速度产生影响。本实验首先没有明确的线索提示,仅以注视点来将中央位置定义为注意条件,但由于注意与非注意条件出现的概率是1:1,被试对刺激出现在哪个位置无法产生明确的倾向性,注意的转移量较少,不足

以引发STEARC效应。这也说明注意条件的确可能对STEARC效应产生影响,因此,有必要增加注意条件的概率,进一步探讨不同线索提示条件下的STEARC效应。

2 实验二 内源性线索时不同注意条件下的STEARC效应

2.1 被试

17名视力或矫正视力正常的广州某大学学生,均为右利手,自愿参加实验,其中男生8名,年龄在18-22岁之间。

2.2 仪器和材料

参考Posner的经典实验范式^[16],用箭头作为提示线索,呈现于屏幕中央,时间词出现在中央位置左或右3.4°度视角的地方,其中75%的时间词出现的位置与线索提示(箭头方向)一致(注意条件),25%与线索提示不一致(非注意条件)。其余同实验一。

2.3 设计

采用2(注意条件:注意,非注意)×2(时间词:过去,将来)×2(反应手:左手,右手)被试内设计。因变量为反应时。

2.4 程序

首先在屏幕中央呈现一个黑色宋体32号“+”字注视点500ms,空屏300ms后,注视点位置出现一个3°视角的黑色箭头,持续200ms后,在屏幕中央的左或右3.4°位置随机呈现16个时间词中的一个,直至被试做出反应,刺激消失,然后空屏500ms,进入下一轮试验。被试完成16次练习后进入正式实验中,正式实验中每个时间词刺激出现16次(提示一致和提示不一致分别为12次和4次),16个刺激共256次。整个实验约为15分钟。同实验一,实验分为两部分,在被试间进行平衡。

2.5 结果与分析

按实验一的标准对实验数据进行整理,共删除11.11%无效数据。各条件下反应时数据见表2。

对反应时数据进行2×2×2重复测量方差分析,结果表明:注意条件的主效应显著, $F(1,16)=8.54$, $P<0.05$;注意与反应手的交互作用边缘显著, $F(1,16)=4.19$, $P=0.058$;反应手与时间词的交互作用显著, $F(1,16)=4.93$, $P<0.05$;注意与时间词的交互作用显著, $F(1,16)=7.14$, $P<0.05$;其余主效应与交互作用不显著。

参照Dehaene等^[21]、潘运等^[17]的SNARC效应考查方法,分别分析了注意与非注意条件下的STE-

ARC效应。注意条件下(图1),时间词与反应手交互作用显著, $F(1,16)=8.34$, $P<0.05$ 。简单效应分析表明,左手对过去意义的词比将来意义的词反应更快, $t(16)=2.04$, $P=0.058$,边缘显著。右手对将来意义的词比过去意义的词反应更快, $t(16)=3.15$, $P<0.01$,出现STEARC效应。在非注意条件下(图2),时间词与反应手交互作用不显著, $F(1,16)=0.79$, $P=0.39$,没有出现STEARC效应。实验结果一方面说明了内源性注意线索可以引起STEARC效应,另一方面也说明了内源性线索引发的注意转移量有限,非注意条件下没有发生STEARC效应。

表2 实验二反应时数据(M±SD)

注意条件	反应手	时间词	
		过去	将来
注意	左手	735.29±277.59	782.74±277.79
	右手	801.68±281.68	720.54±254.37
非注意	左手	774.51±257.93	822.16±291.39
	右手	843.79±290.54	832.55±343.94

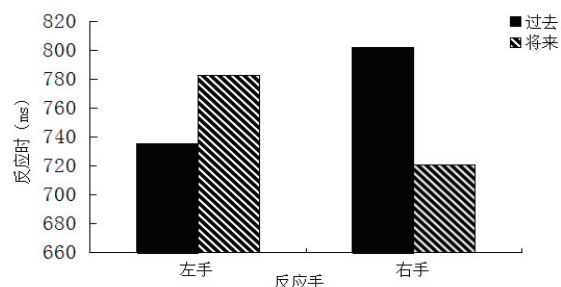


图1 内源性线索注意条件下反应手与时间词的关系

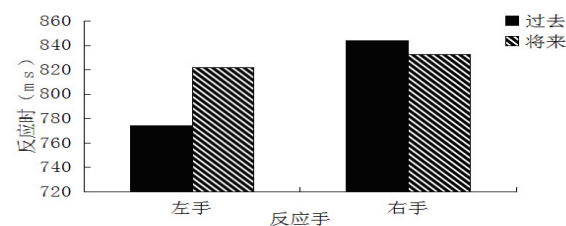


图2 内源性线索非注意条件下反应手与时间词的关系

3 实验三 外源性线索时不同注意条件下的STEARC效应

3.1 被试

21名视力或矫正视力正常的广州某大学学生,均为右利手,自愿参加实验。其中男生10名,年龄在18-22岁之间。

3.2 仪器和材料

提示线索不是出现于中央位置的箭头,而是时间词呈现位置的方框颜色由黑色变为红色,其余同实验二。

3.3 设计

同实验二。

3.4 程序

首先在屏幕中央呈现一个黑色宋体32号的“+”字注视点500ms,空屏300ms后,屏幕左边或右边方框变为红色,持续200ms后,红框消失,屏幕中央出现注视点,100ms后,屏幕中央的左或右方框内随机呈现16个时间词中的一个,直至被试做出反应,刺激消失,然后空屏300ms,进入下一轮试验。被试完成16次练习后进入正式实验中,正式实验中每个时间词刺激出现16次(提示一致和提示不一致分别为12次和4次),16个刺激共256次。整个实验约为15分钟。其余操作同实验二。

3.5 结果与分析

根据实验一所用标准对实验三的数据进行整理,共删除8.38%的无效数据。最后得到各条件下的反应时数据见表3。

表3 实验三反应时数据(M±SD)

注意条件	反应手	时间词	
		过去	将来
注意	左手	783.84±127.48	802.49±146.89
	右手	861.21±168.64	757.10±128.11
非注意	左手	863.02±174.04	878.90±178.39
	右手	913.08±161.87	783.83±105.45

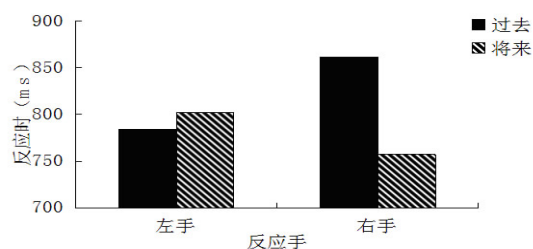


图3 外源性线索时注意条件下反应手与时间词的关系

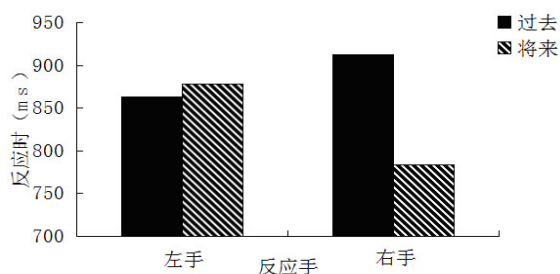


图4 外源性线索时非注意条件下反应手与时间词的关系

对反应时数据进行 $2 \times 2 \times 2$ 重复测量方差分析,结果表明,注意条件的主效应显著, $F(1, 20)=44.90$, $P<0.05$,注意条件下反应时小于非注意条件下(801.16ms<859.71.08ms);时间词的主效应显著, F

(1, 20)=6.30, $P<0.05$,将来词反应时小于过去词(805.58ms<855.29ms);反应手与时间词的交互作用显著, $F(1, 20)=8.08$, $P<0.05$;其余主效应与交互作用不显著。

进一步考察STEARC效应,注意条件下(图3),时间词与反应手交互作用显著, $F(1, 20)=7.61$, $P<0.05$ 。简单效应分析表明,右手对将来意义的词比过去意义的词反应快, $t(20)=3.67$, $P<0.05$;左手对两种词的反应速度差异不显著。非注意条件下(图4),时间词与反应手交互作用显著, $F(1, 20)=6.96$, $P<0.05$ 。简单效应分析表明,右手对将来意义的词比过去意义的词反应更快, $t(20)=4.07$, $P<0.05$;左手对两种词的反应速度差异也不显著。

实验三结果表明,在外源性线索提示时,无论是注意还是非注意条件,都没有出现完整的STEARC效应,只有将来时间词出现了空间时间编码联合效应,这种出现部分STEARC效应的现象未见相关报告,但在SNARC效应的研究中有类似的情况^[17, 22]。

4 总讨论

实验一的目的是探讨无线索提示时,是否会产生STEARC效应,研究结果表明无论是注意条件还是非注意条件,STEARC效应都没有发生。STEARC效应反映的是时间知觉的空间表征特点,是否出现这种效应与线索的有效性有关^[22],线索越有效,与线索提示相应的空间位置信息的流通渗透性就越好^[20],注意的转移量就越大,在注意条件下的STEARC效应也应当越明显。实验一中并未设置明确的提示线索^[23],且注意条件的比例也比较低(50%),可能是因为线索有效性太低而导致没有出现STEARC效应。那么,在无明显线索提示的条件下,注意条件的比例在什么样的情况下才会出现STEARC效应?是否同SNARC效应一样,较高的有效线索比例下SNARC效应更明显^[22]?这个问题有必要未来通过进一步的研究来回答。

实验二与实验三的结果进一步验证了线索有效性的作用。实验二是内源性线索提示,即有明确的箭头提示,并且告知被试刺激出现的位置与提示位置的一致性为75%(即注意条件的比例),被试对线索提示位置给予更多的注意,较少注意刺激出现比例太低的非提示位置,是一种自上而下的注意,因此注意条件下出现STEARC效应而非注意条件下没有出现STEARC效应。实验三是外源性线索提示,即刺激呈现位置的方框颜色发生改变,由于外源性注意中线索是突现的,是一种自下而上的注意,似乎能

够使被试更好地兼顾两个位置的信息,因此注意条件与非注意条件下都产生了部分STEARC效应。

实验二和实验三从两种不同的注意线索出发,考察其对STEARC效应的影响。关于内源性和外源性注意,已有明确的研究结论,认为二者代表了两种独立的注意系统^[24]。内源性线索引起的注意是由宽泛(150ms SOA)到集中(500ms SOA)的渐进发展,容易受提示有效性的比例和预测值的影响,从而导致75%的注意条件下出现STEARC效应,25%的非注意条件下没有出现STEARC效应,也即由内源性线索引起的非注意条件并不能有效引起时间知觉的空间表征。相对应的,外源性线索引起的注意是一种自下而上的加工,是由突现的线索引发注意指向,其进程有两个阶段,前期是立即引发的狭窄的注意集中(50ms SOA),后期存在返回抑制^[25]。由于本研究的SOA设置为300ms,那么注意与非注意条件都出现STEARC效应,就可能是因为返回抑制的作用,使非注意条件指向的空间位置更容易激活。这也说明,外源性注意对STEARC效应的作用比内源性注意更突出。实验三只出现了右手的STEARC效应,这种部分STEARC效应现象是否是外源性注意特有的现象?在有关SNARC效应的研究中,也发现外源性注意条件与非注意条件下大数出现SNARC效应^[17, 22, 23],即心理数字线的右端出现SNARC效应,这与本研究中右手即表示将来意义的时间词出现STEARC效应有较高的相似性,外源性注意促进了表征右侧空间的时间词的加工速度。外源性注意的这种作用特点,以及STEARC效应与SNARC效应的一致性,也许意味着外源性注意与注意的空间特征之间具有某种密切的关系,其作用的行为表现与认知神经机制应当得到更多的关注。

参 考 文 献

- Ishihara, Keller, Rossetti, Wolfgang. Horizontal spatial representations of time: Evidence for the STEARC. *Cortex*, 2008, 44(4):454-461
- Vallesi A, Binns MA, Shallice T. An effect of spatial-temporal association of response codes: Understanding the cognitive representations of time. *Cognition*, 2008, 107: 501-527
- Santiago J, Lupianez J, Perez E, Funes MJ. Time(also) flies from left to right. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2007, 14(3): 512-516
- Fuhrman O, Boroditsky L. Cross-cultural differences in mental representations of time: Evidence from an implicit non-linguistic task. *Cognitive Science*, 2010, 34: 1430-1451
- Tversky B, Kugelmass S, Winter A. Cross-cultural and developmental trends in graphic productions. *Cognitive Psychology*, 1991, 23(4): 515-557
- Fuhrman O, McCormick K, Chen E, et al. How linguistic and cultural forces shape conceptions of time: English and Mandarin time in 3D. *Cognitive Science*, 2011, 35: 1305-1328
- Ouellet M, Santiago J, Israeli Z, Gabay S. Is the future the right time? *Experimental Psychology*, 2010, 57(4): 308-314
- Weger. Time flies like an arrow: space-time compatibility effect suggest the use of a mental timeline. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2008, 15(2): 426-430
- Torralbo, Lupifíñez, Santiago. Flexible conceptual projection of time onto spatial frames of reference. *Cognitive Science*, 2006, 30(4): 745-757
- 顾艳艳, 张志杰. 汉语背景下左右走向的心理时间线. *心理科学*, 2012, 35(4): 817-822
- 顾艳艳, 张志杰. 汉语背景下横纵轴上的心理时间线. *心理学报*, 2012, 44(8): 1015-1024
- 刘丽虹, 张积家. 时间的空间隐喻对汉语母语者时间认知的影响. *外语教学与研究(外国语文月刊)*, 2009, 41(4): 266-271
- Boroditsky L. Does language shape thought? Mandarin and English speakers' conceptions of time. *Cognitive Psychology*, 2001, 43(1): 1-22
- Boroditsky L. How language shapes thought. *Scientific American*, 2011, 2: 63-65
- Chen JY. Do Chinese and English speakers think about time differently? Failure of replicating Boroditsky(2001). *Cognition*, 2007, 104(2): 427-436
- Posner MI. Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1980, 32(1): 3-25
- 潘运, 白学军, 沈德立, 等. 内源性注意和外源性注意对中小学生的SNARC效应的影响. *心理发展与教育*, 2012, 6: 561-568
- 刘超, 买晓琴, 傅小兰. 内源性注意与外源性注意对数字加工的不同影响. *心理学报*, 2005, 37(2): 167-177
- 杨林霖. 空间-时间联合编码效应: 来自行为和眼动证据. 河北师范大学硕士论文, 2011. 12
- Marylou C, Garvin C. Allocation of visual attention depends on type of precue. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 2001, 127(4): 409-457
- Dehaene S, Bossini S, Giraux P. The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1993, 122(3): 371-396
- 潘运, 全小山, 林伟民, 等. 外源性注意不同线索提示比例对汉字数字SNARC效应的影响. *贵州师范大学学报(自然科学版)*, 2011, 29(1): 28-33
- 刘超, 买晓琴, 傅小兰. 不同注意条件下的空间-数字反应编码联合效应. *心理学报*, 2004, 36(6): 671-680
- 吴燕, 隋光远, 曹晓华. 内源性注意和外源性注意的ERP研究. *心理科学进展*, 2007, 15(1): 71-77
- Danziger S, Kingstone A, Rafal R. Orienting to extinguished signals in hemispatial neglect. *Psychological Science*, 1998, 9(2): 119-123

(收稿日期:2013-08-05)