

·心理学·

提示线索位置影响斜线任务中 F flanker 与 S im on 冲突间的交互作用 *

王 艳¹ 金 瑛¹ 邱 香² 李 健¹ 于庆宝¹ 冯士刚¹ 周 莉¹ 李长军¹ 唐一源^{1△}

(¹ 大连理工大学神经信息学研究所 辽宁 大连 116023; ² 中国科学院心理研究所脑与认知科学国家重点实验室 北京 100101)

摘要 目的:本文探讨 F flanker 与 S im on 冲突间的交互作用,以及提示线索位置对其的影响。方法:实验通过将 F flanker 与 S im on 两种冲突融合于同一范式,采用斜线任务提高冲突难度,设计上下、左右和斜线三种位置提示线索,并根据其类型的不同将被试分为三组。统计分析冲突下的正确率与反应时数据,用重复测量方差分析得出两种冲突的交互作用,以及不同位置线索对其的影响。结果:总的来说,F flanker 冲突和 S im on 冲突在反应时和正确率上都有显著效应。从正确率来看,上下位置线索时,F flanker 和 S im on 冲突之间的交互作用显著;左右位置线索时交互作用不显著;而斜线位置线索时交互作用边缘显著。从反应时来看,对于三种位置线索,两种冲突间的交互作用都不显著。结论:融合在同一任务中的 F flanker 冲突与 S im on 冲突之间是否存在交互作用与提示线索的位置有关。

关键词 斜线任务;F flanker 冲突;S im on 冲突;提示线索

中图分类号:B841 文献标识码:B 文章编号:1673-6273(2008)10-1942-05

The clue locations affect the interaction between F flanker conflict and S im on conflict in the slash task*

WANG Yan¹, JIN Jue¹, QIU Xiang², LI Jian¹, YU Qing-bao¹, FENG Shi-gang¹, ZHOU Li¹, LI Chang-jun¹, TANG Yi-yuan^{1△}

(¹ Institute of Neuroinformatics, Dalian University of Technology, Dalian 116023, China;

² State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the interaction between F flanker conflict and S im on conflict and the effect of different clue locations on it. Methods: By combining F flanker conflict and S im on conflict, the experimental tasks, using the slash task to raise the difficulty, were designed with three different kinds of clue locations (up-down location clues, left-right location clues and slash location clues). The subjects were randomly divided into three groups based on the different clue types. The accuracy and response time were analyzed, and the interaction of the two conflicts, as well as the effect of the clue locations on it, was elicited by variance analysis of repeated measurement. Results: For both F flanker conflict and S im on conflict, there were significances in either accuracy or response time. Considering the accuracy, the interaction between F flanker conflict and S im on conflict was significant in the up-down location clues group, while that in the left-right location clues group was not significant, and there was marginal significant interaction between them in the slash location clues group. For the response time, there was no significant interaction in the three groups. Conclusion: It was suggested that the clue locations had significant effect on the interaction between F flanker conflict and S im on conflict which merged in one task.

Key words: Slash task; F flanker conflict; S im on conflict; Clues

Chinese library classification: B841 **Document Code:** B

Article ID: 1673-6273(2008)10-1942-05

1 前言

人类大脑的信息加工容量是有限的^[1]。人们在处理信息时,通过注意机制将信息加以区分,选择与我们行为目标最为相关的信息,忽视其他信息^[2]。也就是说,我们选择性地注意一些事物,以牺牲对其他事物的注意为代价^[3]。但是,我们的这种选择能力并不十分完善,不能很好地排除一些不必要信息的干扰。这些干扰不可避免地造成冲突,从而使我们犯更多的错误,减

慢我们的反应速度。

处理冲突是人们信息加工的一个重要方面,神经心理学及临床研究经常使用冲突范式来考察人们的冲突控制能力^[2]。冲突范式有很多,大致分为以下三类:Stroop 任务(1935)、S im on 任务(1990)、F flanker 任务(1974)^[4]。Stroop 任务体现刺激特征维度间的冲突,如色词 Stroop 中词义与字体颜色的冲突(color-word Stroop)或者是空间 Stroop 中刺激空间意义与实际空间方位的冲突(spatial Stroop)^[5]。S im on 任务体现刺激反应间

* 国家自然科学基金(30670699),教育部(NCET-06-0277),863 项目(2006AA02Z431),

大连理工大学人文社会科学研究基金资助(DUTHS2007333)

作者简介:王艳(1983-),女,硕士研究生,主要研究方向为注意和决策

△通讯作者:唐一源,yy2100@126.com

(收稿日期:2008-03-20 接受日期:2008-05-28)

的空间冲突,主要表现为靶位置和反应方位之间的冲突,当其一致比不一致时有更高的正确率和更短的反应时^[67]。Flanker任务体现靶刺激与环境间的冲突,描述中央刺激受旁侧空间干扰物的影响,当旁侧的刺激与中间靶刺激一致时,被试的反应快,正确率也高^[6]。综上所述,这三种任务都通过冲突评估人们排除干扰、解决冲突的能力^[6]。有关神经成像的研究表明这三种任务使用的是相似的认知加工,受相似的脑区支配,最重要的就是前扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)^[2,10,11]。

近年来,越来越多的学者喜欢把这三种冲突融合在一个实验范式中考察它们之间的相互关系,这样不仅加大了任务的难度^[6],也有助于进一步理解注意机制、反应选择及其认知加工过程。George Bush等人使用多源冲突任务(Multi-Source Interference Task, MSIT)^[12]融合多种认知冲突(例如Stroop、Simon、Flanker),发现与控制相,多源冲突条件下的反应时间明显延长,错误率显著提高。功能磁共振成像(fMRI)的研究表明,完成多源冲突任务能够显著地激活CFP(cingulo-frontal-parietal)认知/注意网络,尤其激活前扣带回背侧皮质(dorsal anterior cingulate cortex, dACC)。这一结果不仅对研究正常人的认知过程有帮助,而且对研究精神病人的病理生理也有很重要的意义^[13]。但是,该研究并没有分别指明Stroop、Simon以及Flanker三类冲突类型的独立效应和相应的神经生理反应,也没有考察它们之间的关系,即是否有区别和联系。

Liuxun等人将Simon和Stroop冲突结合于同一个范式,提取了这两种冲突的独立效应,得出结论,虽然Simon效应由刺激-反应的空间方位冲突引起,而Stroop效应则起源于刺激维度之间的矛盾,尽管它们由共同的自上而下的注意控制机制调控,但脑区的激活模式并不完全相同^[6]。此结果说明,如果将两种任务融合,将动用更多的脑区资源加大冲突难度。

Fan Jin等则把Flanker和Simon冲突融合在了同一个任务中,不仅考察了独立作用,也考察了交互作用。在其实验范式中,水平排列的五个箭头出现在屏幕的左方或者右方。被试需要根据中央靶箭头的朝向做出反应。当靶箭头朝向与其余四个指向不同时,则存在Flanker冲突;而当判断靶箭头朝左(位于屏幕右侧)按左键或者是判断靶箭头朝右(位于屏幕左侧)按右键,则存在Simon冲突。结果发现当这两种冲突独立出现时,都激活了CFP。而当它们融合在一起时,Flanker和Simon效应之间的交互作用,对于反应时的影响是显著的,对于正确率边缘显著,只是Simon冲突效应并不显著^[11]。这可能是由于在这一直线任务的实验范式中,Simon冲突(朝左的箭头位于屏幕右侧或者是朝右的箭头位于屏幕左侧)的难度不大,使得该效应体现得不是很明显,不能有效地体现Simon冲突效应。

本研究通过改进Fan Jin等人提出的ANT实验范式,在同一任务下融合了Flanker和Simon两个冲突效应。并且为了避免以往的直线任务过于简单,我们采用了斜线刺激形式,期望可以加大任务难度,得到显著的Simon冲突。同时,我们考察这两种冲突融合在一起时彼此间的交互作用效果,并且通过三种不同的提示线索类型进一步探讨提示线索类型对交互作用的影响。

2 材料与方法

2.1 被试

45名健康在校大学生和研究生参与了本实验,男20名,女25名,年龄20~29岁(24.6±2.4岁)。所有被试均为右利手,视力或校正视力正常。

2.2 材料和程序

本实验中每组刺激分为两部分,先为提示线索部分,后为反应刺激部分,除反应刺激部分,屏幕中央一直给予注视点+(见图1C)。

提示线索为"*",呈现时间为100ms,分4种情况:无线索、中央线索、多线索和位置线索(见图1A)。在无提示线索时,反应刺激出现前屏幕中央一直呈现为"+";中央线索是与中央"+"位置重合的一个星号。位置线索给出方位信息,又分为三种情况,即上下位置线索、左右位置线索和斜线位置线索。上下位置线索指星号出现在"+"的上方或下方(图1Aa),左右位置线索指星号出现在"+"的左方或者右方(图1Ab),斜线位置线索为两个星号,出现在正或反对角线的斜线两端(图1Ac)。多线索为相对位置线索的混合,也分3种情况:星号同时出现在"+"的上下方或左右方,或者4个星号同时出现在交汇于"+"的两条对角线的两端(图1A)。

反应刺激为呈现在白屏上的一系列偏斜的黑色箭头或短线,成正对角线(向左倾斜45°)和反对角线(向右倾斜45°)排列,出现于提示线索之后,随着被试反应便消失,最长呈现时间不超过1700ms。中间的箭头是靶刺激,其中心位于中央注视点"+"位置。两侧的箭头有与靶刺激指向相同的(Flanker一致),也有指向相反的(Flanker不一致)或短线(Flanker中立)(图1B)。

整个范式的呈现顺序为:最初"+"呈现400~1600ms,时间间隔随机。接着提示线索出现100ms,然后是400ms的"+" ,接着给出反应刺激。反应刺激随被试做出判断后便消失,但持续的时间不超过1700ms,接着又出现"+" ,整个过程共持续4000ms(图1C)^[14]。位置线索起到提示反应刺激排列方式的作用,即上和左位置线索的出现提示正对角线排列的反应刺激,下和右位置线索的出现提示反应刺激呈反对角线排列,斜线位置提示线索相应排列的反应刺激。

整个实验分4个部分,共312个完整的刺激过程,共持续约30分钟。先是练习部分,由24个完整刺激组成,每次给出结果反馈。正式实验有3个部分,每部分随机呈现96个完整刺激(4种提示线索×2种靶刺激排列×2种箭头方向×3种Flanker刺激情况×2次重复),不给予反馈信息,每部分结束时可稍事休息。

2.3 实验过程

按提示线索类型的不同,我们将45名被试随机分为三组:上下位置线索组、左右位置线索组和斜线位置线索组。每组15人,各组除给予无线索、中央线索和多线索的提示线索外,给予相应的位置线索类型,即为组间因素。

整个实验,要求被试注视中央注视点,判断反应刺激的中间箭头出现的方向,用右手点击鼠标做出反应。当箭头偏上(无论左偏还是右偏),则按鼠标左键;当箭头偏下,则按鼠标右键。当箭头偏向左上和右下时,被试相应地点击鼠标左键和右键,

此时刺激方位与反应方位一致,即刺激反应相容,为 Sim on 一致效应;当箭头偏向左下和右上时,需要相应点击鼠标右键和左键,此时刺激方位与反应方位不一致,即刺激反应不相容,为 Sim on 不一致效应,此时产生 Sim on 冲突^[15]。本实验把不一致的 F lanker 作为一种冲突,把 Sim on 的不一致效应作为另外一种冲突,它们是组内因素,而把位置线索类型作为组间因素,以便分析不同线索类型对两种冲突作用的影响。

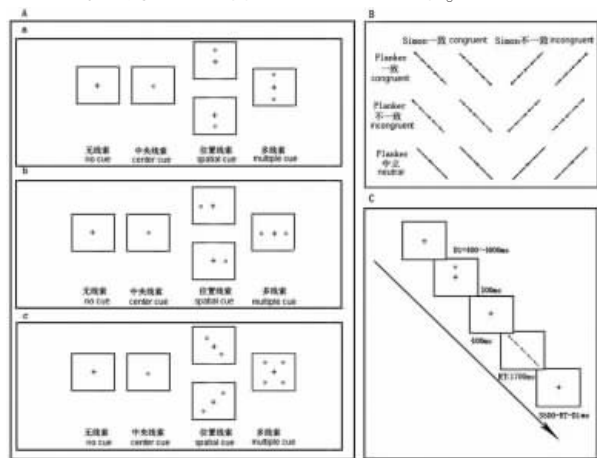


图 1 实验示意图

A: 提示线索部分;a:上下线索组的提示线索;b:左右线索组的提示线索;c:斜线线索组的提示线索;
B: 反应刺激部分 刺激呈现的所有形式 ;C: 实验流程示意
Fig. 1 The experimental diagrammatic sketch

A: The clues section;a: The clues of up-down location group;b: The clues of left-right location group;c: The clues of slash location group; B: The stimulus section(all kinds of stimulus were present here) ;C: Schematic plan

实验开始前,向每位被试详细介绍实验流程和反应要求。由于需记录反应时和正确率,嘱其反应得又快又准。每位被试在经过练习部分熟悉该实验范式之后,开始正式实验。

2.4 统计分析

本实验记录了每位被试的反应时和正确率。当正确率高于 80% 时,视为有效数据,否则为无效数据,需剔除,本实验尚未发现无效数据;统计反应时时,只分析正确反应的反应时,并采用中位数作为统计指标^[11]。在考察正确率和反应时之间关系

时,我们采用了 pearson 相关分析;在考察 F lanker 和 Sim on 效应,冲突间的交互作用以及提示线索类型对此交互作用的影响时,我们采用了重复测量的方差分析这一统计方法。

3 实验结果

3.1 三组实验成绩

首先对实验的正确率和反应时进行相关分析,没有发现显著相关 ($r=0.225, p=0.138$),说明本实验不存在准确率与速度的权衡现象。接着,我们对三组被试的正确率和反应时分别进行描述性统计。对于反应时,我们只分析了正确反应的反应时,以每位被试反应时中位数^[11]进行统计,详见表 1。

3.2 F lanker 和 Sim on 冲突作用下的正确率

表 1 各组的正确率和反应时间

Table 1 The accuracy and reaction time (m s) of the three groups

	The up-down location clues group	The left-right location clues group	The slash location clues group
Accuracy rate (%)	92.6± 1.72	96.2± 3.00	97.4± 1.76
Reaction time (m s)	565.9± 96.59	564.3± 39.02	592.63± 67.84

用重复测量方差分析分别考察三组被试的正确率,并分别得出 F lanker 和 Sim on 的冲突效应以及二者的交互效应。总的来说,Sim on 冲突效应显著, $F(1,42)=203.278, p<0.001$; F lanker 冲突效应也显著, $F(2,84)=81.759, p<0.001$; 三组由于提示线索位置的不同而产生的组间效应显著, $F(2,42)=17.909, p<0.001$; Sim on 冲突和 F lanker 冲突的交互作用显著, $F(2,42)=108.199, p<0.001$; Sim on 冲突、F lanker 冲突和组间效应的交互作用也达到显著性水平, $F(4,84)=108.199, p<0.001$ 。由于我们主要分析 Sim on 和 F lanker 的冲突效应和两者交互作用,因此我们按提示线索类型不同分别进行分析(表 2)。

在上下线索条件下, sim on 冲突效应和 flanker 冲突效应之间的交互作用是显著的;在左右线索条件下, sim on 冲突效应和 flanker 冲突效应之间的交互作用不显著;在斜线线索条件下, sim on 冲突效应和 flanker 冲突效应之间的交互作用边缘显著(图 2)。

表 2 各组冲突作用下的正确率分析

Tab 2 The accuracy analysis of the three groups under the conflicts

	Sim on Effect		Flanker Effect		Interaction	
	F(1,14)	P value	F(2,28)	P value	F(2,28)	P value
The up-down location clues group	469.796	0.000**	186.772	0.000**	328.948	0.000**
The left-right location clues group	21.183	0.000**	3.261	0.053	0.160	0.853
The slash location clues group	18.493	0.001**	4.582	0.019*	2.750	0.081

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

3.3 F lanker 和 Sim on 冲突作用下的反应时

同样,对反应时进行重复测量方差分析发现:总的来说,Sim on 冲突效应显著, $F(1,42)=317.558, p<0.001$; F lanker 冲突效应也显著 $F(2,84)=85.260, p<0.001$;但是,组间效应不显著 $F(2,42)=0.736, p=0.485$; Sim on 冲突和 F lanker 冲突的交互作用不显著, $F(2,84)=0.175, p=0.840$; Sim on 冲突、F lanker 冲突和组

间效应的交互作用也未达到显著性水平 $F(4,84)=0.383, p=0.820$ 。同样,我们也分组分析了三种线索位置下的 Sim on 冲突效应和 F lanker 冲突效应以及交互作用的情况(表 3)。

从 3 组实验的反应时的数据来看,每组中 Sim on 冲突效应以及 F lanker 冲突效应显著,但是它们之间的交互作用没有达到显著水平(图 3)。

表 3 各组冲突作用下的反应时分析

Table 3 Reaction time (m s) of the three groups under the conflicts

	Simon effect		Flanker effect		Interaction	
	F(1,14)	P value	F(2,28)	P value	F(2,28)	P value
The up-down location clues group	83.999	0.000**	36.274	0.000**	0.022	0.978
The left-right location clues group	150.922	0.000**	37.571	0.053	0.216	0.807
The slash location clues group	107.086	0.001**	17.779	0.000**	0.758	0.478

*p<0.05, **p<0.01

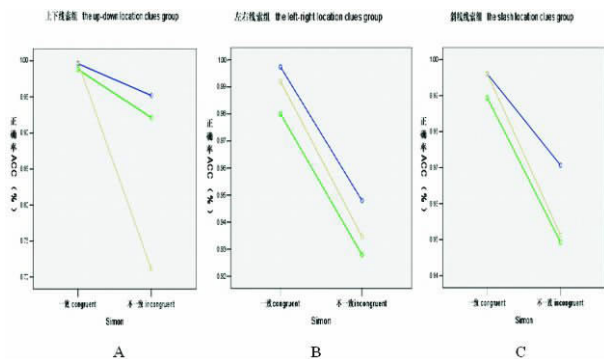


图 2 各组 Simon 和 Flanker 的冲突效应之间的交互作用

A :上下线索组,交互作用显著;B :左右线索组,交互作用不显著;C :斜线线索组,交互作用边缘显著
 蓝色代表 Flanker 一致,绿色代表 Flanker 不一致,黄色代表 Flanker 中立
 Fig.2 The interaction between Flanker conflict and Simon on conflict of the three groups
 A : the up-down location clues group, the interaction was significant; B : the left-right location clues group, the interaction was not significant; C : the slash location clues group, the interaction was marginal significant
 Blue indicated the congruent of Flanker conflict; Green indicated the incongruent of Flanker conflict; Yellow indicated the neutral of Flanker conflict

4 讨论

结合位置提示线索,我们以斜线任务的形式考察 Flanker 和 Simon 这两种冲突之间是否存在交互作用。与斜线任务相匹配,我们采用上下、左右和斜线三种不同的位置提示线索,考察不同的提示线索对这两种冲突交互作用的影响。

我们主要通过正确率和反应时来考察被试对冲突处理的表现。首先,在三组实验中,我们发现了十分明显的冲突效应,经方差分析得出,Flanker 冲突和 Simon 冲突效应存在统计显著性。通过对 Flanker 冲突与 Simon 冲突之间交互作用的进一步分析,我们发现,它们之间交互作用显著与否与提示线索的类型有着密切的联系。当两种冲突同时存在时,从三组实验的反应时数据来看,表现出很小的交互作用。但是,从正确率数据却看出,在上下位置线索组实验中,Simon 冲突与 Flanker 冲突交互作用显著;在斜线位置线索组实验中,Simon 冲突与 Flanker 冲突之间的交互作用边缘显著;而左右位置线索组实验中,正确率数据显示两种冲突间几乎不存在交互作用。而三组实验的区别仅仅在于位置提示线索和多提示线索空间位置的不同。可见,在斜线任务中,上下、左右以及对角线上的不同提示线索类型,对即将出现的刺激方位的提示效率是不同的。大量的视觉研究都采用了包含提示线索的实验范式,但是很少有研究考察双冲突任务中提示线索与冲突间交互作用关系。在

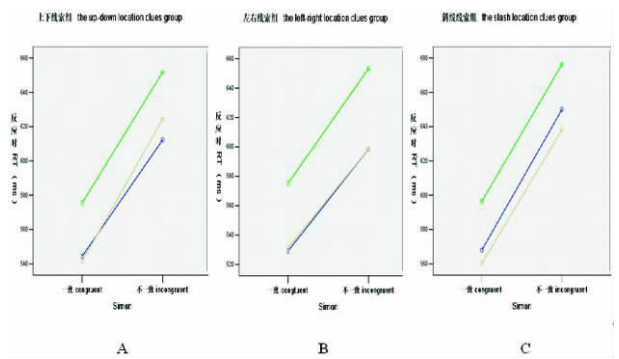


图 3 各组 Simon 和 Flanker 的冲突效应之间的交互作用不显著

A 上下线索组;B 左右线索组;C 斜线线索组
 蓝色代表 Flanker 一致,绿色代表 Flanker 不一致,黄色代表 Flanker 中立
 Fig.3 The insignificant interaction between Flanker conflict and Simon on conflict of the three groups
 A : The up-down location clues group; B : The left-right location clues group; C : The slash location clues group; Blue indicated the congruent of Flanker conflict, green indicated the incongruent of Flanker conflict; yellow indicated the neutral of Flanker conflict.

实验中,有一些被试可能会声称他们根本就不去注意提示线索,但是他们注意的定位机制却是自动发生的,而且超出了自发控制的水平。环境的特征确实可以吸引观测者的注意,而且可以独立于观测者的意愿。换句话说,被试的注意机制确实受到了提示线索的影响,即使当提示线索携带的信息无效时也是如此^[16]。对于像本实验这样斜线任务,位置提示线索指示了整体刺激是以正对角线的形式出现还是以反对角线的形式出现。由于位置提示线索本身所处位置的影响,提示效率在三组实验之间存在着差异。从认知心理学的角度来说,上下维度和左右维度是不对等的。Flanker 和 Tversky 的空间框架模型指出,在我们的思维过程中,上下的空间方位要比左右这一维度更加突出和显著。他们认为原因有两个,一个原因就是,上下纬度与地心引力相关,而地心引力对我们所知觉的世界有着不对称的影响。另一个原因是,上和下非常容易区分。由于提示线索会使被试把注意力转移到它所在的位置^[17],因此,也许会影响冲突任务的判断。有研究表明,Flanker 效应在没有提示线索的情况下比在有提示线索的情况下更显著,Flanker 任务会受到提示线索的影响^[18,19]。这一研究支持了我们的结果。判断目标可能会对线索位置信息的提示效率产生影响,本实验需要被试判断箭头偏上或是偏下,如果星号在左方或者右方时,不利于被试做出有效的判断;而恰恰是星号偏上或偏下时,此时的提示信息最为有效;星号位于对角线时是一种中间状态,于是提示效率中

等。所以,我们可以认为是不同类型的位置提示线索对反应的提示程度不同,从而使得 Simon 与 Flanker 这两种冲突之间的交互作用发生了变化。

实验中不同的提示线索交互作用的差异只体现在正确率上,而未体现在反应时上。这说明了在这一实验中正确率数据对冲突效应更敏感,反应时却不够敏感。从实验的正确率和反应时没有显著的相关性,可以得出本实验不存在准确率与速度的权衡现象。被试并没有牺牲反应时间来提高正确率,可见正确率和反应时是考察冲突效应的两种独立的维度,而本实验给出的冲突下,正确率数据反应更为敏感。正确率与反应时对冲突反应的敏感性不同,也可见于 Fan Jin 等人的双冲突任务实验范式^[11]。

总之,在我们当前的研究中,斜线任务融合了 Flanker 和 Simon 两种冲突,更有效地提高了冲突难度,同时避免了在以往融合两种冲突的实验范式中某一种冲突不够显著的问题,进而使得两种冲突的研究更有意义。尽管我们的实验范式与 Fan Jin 等人的实验范式很相似,但是我们通过斜线任务以及三种不同类型的位置提示线索,重点考察了两种冲突的交互作用。通过该实验范式,我们发现无论在正确率还是在反应时的维度上,Flanker 冲突和 Simon 冲突效应都是显著的。此外,这两种冲突之间是否存在交互作用受到位置提示线索的影响。这一结果对于揭示冲突之间潜在的相互作用具有一定的意义,对于进一步研究多冲突结合的实验范式的神经机制,以及优化现有的实验范式都有一定的促进作用。

参考文献 References

- [1] Slagter HA, Lutz A, Geischar LL, et al. Mental training affects distribution of limited brain resources[J]. PLoS Biol, 2007, 5(6): e138
- [2] Stins JF, Poldeman JC, Boomsma DI, et al. Response interference and working memory in 12-year-old children [J]. Child Neuropsychol, 2005, 11(2): 191-201
- [3] Duncan J. EPS Mid-Career Award 2004: brain mechanisms of attention[J]. Q J Exp Psychol (Colchester), 2006, 59(1): 2-27
- [4] Ridderinkhof KR, van den Wildenberg WPM, Wijnen JG, et al. Response inhibition in conflict tasks is revealed in delta plots [M]. In Posner MI (Ed.), Cognitive Neuroscience of Attention New York: Guilford Press, 2004, 369-377
- [5] Liu X, Banich MT, Jacobson BL, et al. Common and distinct neural substrates of attentional control in an integrated Simon and spatial Stroop task as assessed by event-related fMRI [J]. Neuroimage, 2004, 22(3): 1097-1106
- [6] I. Koch. Anticipatory response control in motor sequence learning: Evidence from stimulus-response compatibility [J]. Hum Mov Sci, 2007, 26(2): 257-274
- [7] Proctor RW, Pick DF, Vu KP, et al. The enhanced Simon effect for older adults is reduced when the irrelevant location information is conveyed by an accessory stimulus [J]. Acta Psychol (Amst), 2005, 119(1): 21-40
- [8] Fan J, McCandliss BD, Fossella J, et al. The activation of attentional networks [J]. Neuroimage, 2005, 26(2): 471-479
- [9] Verbruggen F, Liefvooghe B, Notebaert W, et al. Effects of stimulus-stimulus compatibility and Stimulus-response compatibility on response inhibition [J]. Acta Psychol (Amst), 2005, 120(3): 307-326
- [10] Rueda MR, Posner MI, Rothbart MK. The development of executive attention: contributions to the emergence of self-regulation [J]. Dev Neuropsychol, 2005, 28(2): 573-594
- [11] Fan J, Fombaum JI, McCandliss BD, et al. Cognitive and brain consequences of conflict [J]. Neuroimage, 2003, 18(1): 42-57
- [12] Bush G, Shin LM. The Multi-Source Interference Task: an fMRI task that reliably activates the cingulo-frontal-parietal cognitive/attention network [J]. Nat Protoc, 2006, 1(1): 308-313
- [13] Bush G, Shin LM, Holmes J, et al. The Multi-Source Interference Task: validation study with fMRI in individual subjects [J]. Mol Psychiatry, 2003, 8(1): 60-70
- [14] Fan J, McCandliss BD, Sommer T, et al. Testing the efficiency and independence of attentional networks [J]. J Cogn Neurosci, 2002, 14(3): 340-347
- [15] Proctor RW, Pick DF, Vu KP, et al. The enhanced Simon effect for older adults is reduced when the irrelevant location information is conveyed by an accessory stimulus [J]. Acta Psychol (Amst), 2005, 119(1): 21-40
- [16] Weber H, Dürr N, Fischer B. Effects of pre-cues on voluntary and reflexive saccade generation. II. Pre-cues for anti-saccades [J]. Exp Brain Res, 1998, 120(4): 417-431
- [17] Bao Y, Poppel E. Two spatially separated attention systems in the visual field: evidence from inhibition of return [J]. Cogn Process, 2007, 8(1): 37-44
- [18] Callejas A, Lupiáñez J, Tudela P. The three attentional networks: On their independence and interactions [J]. Brain Cogn, 2004, 54(3): 225-227
- [19] Goding DC, Braun JG, Studer JA. Attentional network task performance in patients with schizophrenia-spectrum disorders: evidence of a specific deficit [J]. Schizophr Res, 2006, 88(1-3): 169-178