

# 考试焦虑者对威胁性刺激加工的 注意瞬脱对抗效应\*

张环<sup>1 2\*\*</sup> 周仁来<sup>1 3 4 5\*\*\*</sup>

(1. 儿童发展和学习科学教育部重点实验室(东南大学学习科学研究中心) 南京 210096;

2. 芜湖职业技术学院公共管理学院 芜湖 241003;

3. 南京大学社会学院心理学系 南京 210023;

4. 认知神经科学与学习国家重点实验室(北京师范大学) 北京 100875;

5. 应用实验心理北京市重点实验室(北京师范大学心理学院) 北京 100875)

**摘要** 探讨考试焦虑者在时间维度上的注意分配特点,尤其关注认知资源有限条件下,考试威胁刺激能否突破考试焦虑者的注意容量限制而被加工至意识水平。35 名在校大学生(高、低考试焦虑者分别为 18 人和 17 人)完成快速序列视觉呈现任务,该任务中除第二个靶(T2)为威胁及考试相关水平不同的词外,掩蔽刺激和第一个靶(T1)均为中性词。结果发现,与对照组相比,考试焦虑组被试在正确报告 T1 后的短延迟阶段,对考试威胁 T2 的再认率均得到显著提高,表明考试威胁刺激减少了考试焦虑者对注意中枢加工资源的依赖,而更容易侵入其当前意识领域。本文分别从注意中枢容量理论和注意控制加工的观点对该结果展开讨论。

**关键词** 考试焦虑 快速序列视觉呈现任务 注意瞬脱

**分类号** B849

## 1 问题的提出

考试焦虑是一种情境特异性的焦虑,由考试刺激诱发,表现为与焦虑相关的认知、行为或生理反应<sup>[1-2]</sup>。有研究者认为,考试焦虑者在考试压力下面临一种双任务情境(既要执行当前任务又要应对无关思维干扰),其有限的认知注意资源更多地被分配给担忧等认知干扰<sup>[2]</sup>,或受到担忧等侵入性思维(intrusive thoughts)的损害<sup>[3-5]</sup>,导致其认知操作水平下降。

有关考试焦虑者注意偏向的研究发现,考试焦虑者优先分配注意资源用以加工对自身具有威胁性的刺激<sup>[6-13]</sup>。但受范式所限,相关研究或从空间维度展开(如采用点探测<sup>[6]</sup>和线索提示任务的研究<sup>[7,10,13]</sup>),或更关注选择性注意的成分(如采用情绪 stroop 任务的研究更多关注激活<sup>[7-8]</sup>,采用负启动任务的研究更多关注抑制成分<sup>[11-12]</sup>),不能反映出考试焦虑者意识流<sup>[14]</sup>或序列加工状态下的注意分配特点;且由于前述任务均以反应时差来表征注意偏向,相关研究缺少对

注意偏向到认知准确性的测量<sup>[15]</sup>。探讨侵入性思维影响的研究则主要关注其对考试焦虑者当前工作记忆容量的损害<sup>[16-17]</sup>,缺少对思维侵入意识时间进程的考察。上述不足使得考试焦虑者基于空间注意偏向的训练效果,难以迁移到考试情境下沿时间序列展开的认知加工中。

快速序列视觉呈现(rapid serial visual presentation, RSVP)任务为解决上述问题提供了可能。该任务在同一位置上连续呈现一系列刺激(约 10 个项目/秒),要求被试只对其中特定的一个或多个靶项目作出反应,并统计反应正确率<sup>[18]</sup>。研究发现,被试对刺激序列中第一个靶(T1)的正确识别,往往导致其不能正确觉察此后 200-500ms 内出现的第二个靶(T2),该现象被称为注意瞬脱(attentional blink, AB)<sup>[19]</sup>。研究同时发现,短延迟阶段(双靶间隔 180-360ms)的 AB 效应最显著,个体对长延迟阶段(间隔 > 630ms)出现的 T2 觉察率几乎不受损<sup>[19]</sup>,该觉察率在 lag1 阶段(即延迟 1 阶段,此时 T2 紧随 T1 出现,其间无掩蔽刺激)受损也不

\* 本项目得到“江苏省 2011 年度普通高校研究生科研创新计划项目”(项目号: CXZZ\_0171)和“安徽省高校省级人文社会科学研究项目”(项目号: SK2012B526)资助。

\*\* 张环 在读博士,副教授,研究方向:情感与认知、情感神经工程。E-mail: whptukyc@163.com。

\*\*\* 通讯作者:周仁来,博士,教授,研究方向:人类记忆、情绪以及认知与情绪之间的相互关系。E-mail: rlzhou@nju.edu.cn。

明显,表现出 lag1 节省效应<sup>[20-22]</sup>。基于 RSVP 任务中刺激按序列呈现,短延迟期间(AB 期)双靶加工存在资源竞争,AB 效应被认为反映出个体时间维度上的注意分配特点和策略<sup>[20-23]</sup>。

为更好地探索情绪在个体注意资源竞争中的作用,近年来的 AB 研究引入了多种情绪变量。尽管不少研究证实了情绪对 AB 效应的影响,但对于焦虑会否调节以及如何调节 AB 效应存在争议。有研究发现,状态焦虑会显著降低个体对 AB 期内字母 T2 的觉察率,而特质焦虑或特异恐惧则会显著提高个体对 AB 期内威胁性 T2(面孔或图片)的觉察率<sup>[25-27]</sup>,表现出注意瞬脱对抗效应。也有研究只发现情绪性 T2(面孔)对 AB 具有调节作用,而未发现焦虑(如接近临床水平的焦虑<sup>[28]</sup>和社会焦虑<sup>[29-31]</sup>)的影响。造成上述争议的原因可能与不同研究关注的焦虑类型不同有关,或反映出个体的情绪状态与不同情境刺激间的复杂交互作用。尽管考试焦虑与特质和状态焦虑<sup>[32]</sup>以及社会焦虑<sup>[33-34]</sup>均有关联,但由于其特性在于对考试情境和评价结果的高度敏感<sup>[1-2]</sup>,上述结果并不完全适用于考试焦虑。只有针对考试焦虑特性重新创设 RSVP 任务情境,才有可能真实揭示考试焦虑对 AB 效应的影响,进而反映出考试焦虑者在时间维度上的注意偏向特点。不仅如此,鉴于 AB 期和非 AB 期个体对 T2 的意识加工水平差异显著,RSVP 任务被证明是研究清醒意识的有效工具<sup>[35]</sup>,可用于考察特定刺激如何侵入个体的清醒意识领域<sup>[23]</sup>。相应地,将考试关联刺激引入 RSVP 任务,揭示考试焦虑者 AB 效应发生的条件,为描述考试焦虑者侵入性思维发生的时间进程提供了可能。

由于语言加工在考试情境中更具典型性,且考试焦虑者的注意聚焦易受词语情绪效价调节<sup>[36]</sup>,易将考试相关事物知觉为威胁<sup>[2]</sup>,本研究拟以中性(无关低威胁)汉语双字词为 T1 和掩蔽刺激,以不同威胁和考试关联水平(无关低威胁、无关高威胁、相关低威胁、相关高威胁)的双字词为 T2,改造现有的词语流 RSVP 任务<sup>[37-39]</sup>,以此考察考试焦虑者在时间维度上的注意分配特点和认知资源不足条件下考试威胁刺激侵入考试焦虑者当前意识领域的可能性。由于焦虑(相对平静心境)可能会导致 AB 效应延长<sup>[24]</sup>,本研究拟在 lag1(双靶间隔 90ms)、短(间隔 180-360ms)和长延迟(间隔 > 630ms)之外,设定中延迟(间隔 450-540ms)条件予以考察。在正确识别 T1 的试次中,若考试焦虑者对特定 T2 的识别率显著高于对照组,可认为此类刺激得到考试焦虑者的优先加工(注意偏向);但若出现某个延迟条件下对照组 AB 效应显著(即 T2 难以被加工至清醒的意识水平)而考试焦虑组 T2 识别率显著更高的情况,则可认为该刺激此时更易侵入考试焦虑者的当前意识领域。

基于以往研究结果,本研究预期:与对照组相比,考试焦虑组被试在时间维度上优先加工对自身具有威胁性的刺激;在认知资源有限条件下,该类刺激更易突破考试焦虑者的注意瓶颈而侵入(被加工至)其当前意识领域。具体假设如下:与中性(无关低威胁) T2 再认率相比,在正确报告 T1 的试次中,无论靶延迟的长短(即短延迟、中延迟或长延迟),考试焦虑组被试对威胁或考试关联(即无关高威胁、相关低威胁、相关高威胁) T2 的再认率均显著高于对照组被试。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

从安徽省芜湖市两所高校整群抽取 422 人(平均年龄 20.38 ± 1.12 岁,男 197 人),通过施测考试焦虑量表(Test Anxiety Inventory, TAI)<sup>[40]</sup>中文修订版<sup>[41]</sup>按照 TAI 得分列前 25% 和后 25% 的标准,分别选取高考试焦虑组被试 18 人(M = 44.56, SD = 5.96, 男 10 人),低考试焦虑组被试 17 人(M = 27.18, SD = 7.23, 男 9 人)。T 检验结果表明,实验组考试焦虑得分显著高于对照组( $t_{(1,33)} = 15.37$ ,  $p < .001$ )。被试视力或矫正视力正常,既往无精神、神经病史,无药物滥用史,实验前三天均无用药、饮酒经历;均熟悉搜狗拼音中文输入法。

### 2.2 材料与仪器

根据此前的研究结果<sup>[42]</sup>,共选用 64 个汉语双字词(下同)用作靶刺激,46 个词用作掩蔽刺激,96 个词用作再认 T2 时的干扰项。靶刺激中中性词(考试无关低威胁词,如“毛衣”)、考试无关高威胁词(如“凶悍”)、考试相关低威胁词(如“科目”)和考试相关高威胁词(如“高考”)各 16 个。掩蔽刺激均为低考试相关且低威胁词。干扰项为当前呈现 T2 的 2 个近义词或关联词。靶词的分布情况和属性见表 1。方差分析结果表明,各组词间的威胁度( $F_{(1,420)} = 759.76$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .93$ )或考试相关度( $F_{(1,420)} = 415.07$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .87$ )主效应显著,频次( $F_{(1,421)} = 0.00$ ,  $p > .05$ )和笔划数( $F_{(1,421)} = 0.06$ ,  $p > .05$ )主效应不显著。词威胁度得分上被试评定的内部一致性信度 Cronbach'  $\alpha$  系数分别为 0.937,相关度评分上该值为 0.942。而间隔 2 周的重测词威胁度  $\alpha$  系数为 0.83,词考试相关度  $\alpha$  系数为 0.81。这些表明 64 词评定结果稳定可靠,可用作实验材料。

对 RSVP 任务采用 Eprime1.1 编程,使得每个试次的靶和掩蔽刺激(从 46 个中性词中随机抽选)各不相同。T1 从 16 个中性词中随机抽选 4 类(共 64 个)情绪词在不同试次的 T2 间随机分布。刺激流通过英特尔奔腾 II 中央处理器、17 英寸 CRT 纯平屏幕呈现,屏幕分辨率设为 1024 × 768,刷新率为 85Hz。

表 1 实验材料的性质

情绪类型(N)	名词(N)	动词(N)	形容词(N)	相关度 M(SD)	威胁性 M(SD)	频次 M(SD)	笔划数 M(SD)
无关低威胁(16)	11	2	3	1.55(0.18)	1.29(0.20)	33.50(22.33)	17.38(3.91)
无关高威胁(16)	3	4	9	1.77(0.18)	2.86(0.24)	33.50(21.62)	17.31(5.56)
相关低威胁(16)	9	5	2	3.48(0.40)	1.37(0.18)	33.25(28.63)	17.12(4.23)
相关高威胁(16)	3	10	3	3.65(0.58)	2.94(0.28)	33.62(35.09)	17.81(4.64)

2.3 程序

被试于考试前 1 周来到实验室,签署知情同意书并付少量报酬后,依次完成 STAI 状态焦虑分量表和 RSVP 任务,所需总时长约 45 分钟。

实验一开始,距被试 45cm 处的灰色屏幕中心持续呈现黑色注视点“+”800ms,空屏 20ms 后注视点消失处连续呈现总数为 15 - 23 个词语流(12 号宋体)(每次 1 个词,SOA 为 90ms,ISI 为 20ms),其中两个靶刺激(按先后顺序分别记为 T1 和 T2)为白色词,其余掩蔽刺激均为黑色词;在 T1 前呈现 7 - 14 个掩蔽刺

激,T1 后呈现 8 个词(含 T2)。要求被试只注意白色词,忽略所有黑色词。呈现全部词后,按照屏幕提示,先通过搜狗拼音法输入第 1 个白色词,并从随后屏幕中呈现的 3 个词中选择刚才见过的第 2 个白色词(输入被选词前的序号)。被试回答没有时间限制,但被告知准确前提下越快越好。选择完毕,程序即启动下一个试次。实验练习部分共有 12 个试次,正式实验共 256 个试次(8 种靶延迟条件×4 类 T2 情绪词×8 次重复),分为 4 个 block 完成,每两个 block 间休息 2 分钟。实验流程见图 1。

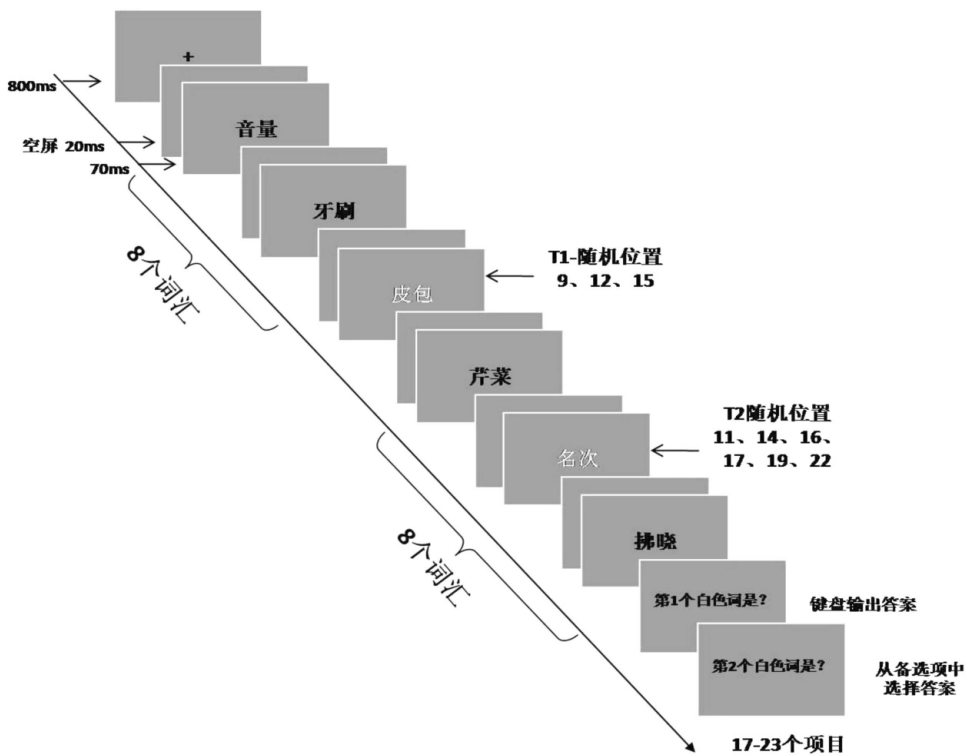


图 1 快速序列视觉呈现任务

2.4 数据处理和统计

计算全部被试的 T1 错误率,删除错误率超过 40% 的实验组 2 名被试(男女被试各 1 人),剩余 33 名被试数据进入后续分析。

正确识别 T1 对 T2 再认率影响的分析。对应实验预期,合并相关数据得到 lag1 延迟(90ms)、短延迟(合

并 lag2 和 lag3,180 - 360ms)、中延迟(合并 lag4、lag5 和 lag6,450 - 540ms)和长延迟(合并 lag7 和 lag8,630 - 720ms)等 4 种条件下的靶识别率或再认率数据。为保证被试有效执行双任务,仅统计 T1 得到正确识别试次的 T2 正确率数据<sup>[43]</sup>。以组别为被试间变量,以 lag 延迟、T2 考试相关度和威胁度为被试内变量,对 T2

正确率数据进行 2(高、低考试焦虑组) × 4(lag1、短、中、长延迟) × 2(T2 高、低考试相关度) × 2(T2 高、低威胁度) 混合方差分析。

正确再认 T2 对 T1 识别率影响的分析。为考察考试焦虑者在将 T2 加工至意识水平时是否会干扰其对 T1 的巩固 仅统计 T2 得到正确再认试次中对应的 T1 识别率数据 对其进行前述 2 × 4 × 2 × 2 混合方差分析。

注意资源靶间分配效应分析。分别计算被试在各条件下的 T1 和 T2 正确率差值 以此表征注意资源靶间分配差异。对该值进行前述 2 × 4 × 2 × 2 混合方差分析。

全部数据均采用 SPSS16.0 统计软件进行统计分析。

### 3 结果

#### 3.1 注意瞬脱效应

表 2 为不同条件下高、低考试焦虑组被试对 T2 的正确再认率。表 3(T2|T1 条件下) 方差分析结果显示 组别主效应不显著 ( $F_{(1,31)} = 1.39, p = .25$ ) 但 T2

词考试相关度 ( $F_{(1,31)} = 33.21, p < .001, \eta_p^2 = .52$ )、威胁度 ( $F_{(1,31)} = 5.07, p < .05, \eta_p^2 = .14$ ) 及 lag 延迟主效应 ( $F_{(3,29)} = 73.04, p < .001, \eta_p^2 = .70$ ) 均显著。上述效应在如下交互作用中得到进一步证实: (1) 词威胁度、lag 延迟和组别交互作用边缘显著 ( $F_{(1,31)} = 2.66, p = .05, \eta_p^2 = .08$ ) 简单简单效应检验发现 较之对照组被试 实验组被试在短、长延迟阶段 均对高威胁词的再认率显著更高(见图 2); (2) 词考试相关度、威胁度、lag 延迟和组别交互作用显著 ( $F_{(3,29)} = 5.98, p < .001, \eta_p^2 = .16$ ) 进一步分析发现 较之对照组被试 实验组被试在短、长延迟阶段 均对考试相关高威胁词的再认率显著更高 在中延迟阶段则对无关高威胁词再认更好(见表 2)。T2 词考试相关度、lag 延迟和组别交互作用不显著 ( $F_{(1,31)} = 0.54, p = .66$ )。关于中性 T2 的再认率 无论短、中和长延迟条件下 高、低考试焦虑组被试均无显著差异。

表 2 不同条件下高、低考试焦虑组被试对 T2 的正确再认率(均值和标准差)

组别	短延迟				中延迟				长延迟			
	考试无关		考试相关		考试无关		考试相关		考试无关		考试相关	
	低威胁	高威胁	低威胁	高威胁	低威胁	高威胁	低威胁	高威胁	低威胁	高威胁	低威胁	高威胁
对照组 M	0.74	0.72	0.64	0.58	0.89	0.88	0.79	0.84	0.94	0.92	0.88	0.91
对照组 SD	0.12	0.14	0.13	0.13	0.11	0.10	0.15	0.13	0.07	0.08	0.10	0.07
实验组 M	0.74	0.78	0.67	0.71*	0.89	0.94*	0.86	0.87	0.97	0.96	0.93	0.97*
实验组 SD	0.15	0.12	0.14	0.14	0.11	0.06	0.14	0.11	0.08	0.05	0.07	0.05

注: \* < .05

表 3 高、低考试焦虑组被试靶识别情况的混合方差分析结果误差项

组别	df1	df2	F	P	$\eta_p^2$	F	P	$\eta_p^2$	F	P	$\eta_p^2$
			(T2 T1)	(T2 T1)	(T2 T1)	(T1 T2)	(T1 T2)	(T1 T2)	(T1 - T2)	(T1 - T2)	(T1 - T2)
组别	1	31	1.39	0.248	0.04	0.21	0.651	0.01	0.72	0.404	0.02
靶延迟	3	29	73.04	0.000	0.70	42.96	0.000	0.58	41.86	0.000	0.57
靶延迟 × 组别	3	29	0.38	0.766	0.01	0.15	0.932	0.00	0.14	0.935	0.00
相关度	1	31	33.21	0.000	0.52	0.55	0.462	0.02	34.48	0.000	0.53
相关度 × 组别	1	31	0.11	0.742	0.00	0.01	0.931	0.00	0.00	0.967	0.00
威胁度	1	31	5.07	0.032	0.14	0.59	0.450	0.02	5.04	0.032	0.14
威胁度 × 组别	1	31	0.03	0.866	0.00	3.10	0.088	0.09	1.41	0.244	0.04
靶延迟 × 相关度	3	29	1.17	0.324	0.04	0.43	0.731	0.01	0.26	0.852	0.01
靶延迟 × 相关度 × 组别	3	29	0.54	0.657	0.02	0.41	0.747	0.01	0.44	0.723	0.01
靶延迟 × 威胁度	3	29	1.86	0.142	0.06	2.58	0.058	0.08	1.21	0.311	0.04
靶延迟 × 威胁度 × 组别	3	29	2.66	0.053	0.08	6.42	0.001	0.17	0.40	0.757	0.01
相关度 × 威胁度	1	31	0.55	0.463	0.02	0.03	0.858	0.00	0.59	0.449	0.02
相关度 × 威胁度 × 组别	1	31	3.70	0.064	0.11	0.03	0.875	0.00	3.37	0.076	0.10
靶延迟 × 相关度 × 威胁度	3	29	0.26	0.854	0.01	0.21	0.891	0.01	0.73	0.536	0.02
靶延迟 × 相关度 × 威胁度 × 组别	3	29	0.10	0.98	0.001	0.16	0.04	1.54	0.208	0.05	0.05

注: T2|T1: 正确识别 T1 试次中对 T2 正确率分析; T1|T2: 正确识别 T2 试次中对 T1 正确率分析; T1 - T2: T1、T2 正确率差异分析。

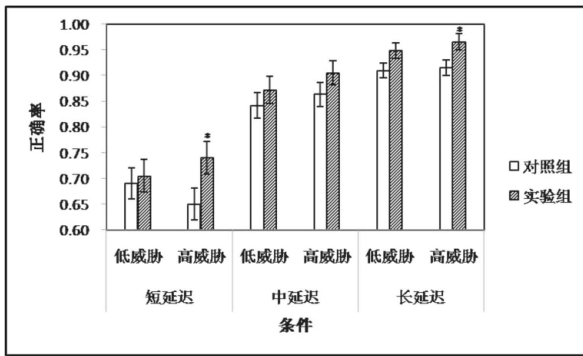


图2 不同威胁条件下的 T2 正确率 (\* < .05)

### 3.2 正确再认 T2 对 T1 识别率的影响

表3 (T1 - T2 条件下的方差分析) 结果显示, lag 主效应显著 ( $F_{(3, 29)} = 42.96, p < .001, \eta_p^2 = .58$ ), lag 延迟、T2 威胁度和组别存在交互作用 ( $F_{(3, 29)} = 6.42, p < .01, \eta_p^2 = .17$ )。但简单效应检验发现不同延迟和威胁 T2 条件并未造成 T1 识别率上的组间差异。组别 ( $F_{(1, 31)} = 0.21, p = .65$ )、T2 考试相关度 ( $F_{(1, 31)} = 0.55, p = .46$ ) 和威胁度 ( $F_{(1, 31)} = 0.59, p = .45$ ) 的主效应均不显著, T2 词考试相关度、lag 延迟和组别交互作用不显著 ( $F_{(1, 31)} = 0.41, p = .75$ )、词考试相关度、威胁度、lag 延迟和组别交互作用不显著 ( $F_{(3, 29)} = 1.54, p = .21$ )。上述结果说明, 短、中、长延迟条件下, 对各种性质 T2 的正确再认均未造成高、低考试焦虑组被试在 T1 识别率上的差异, 意味着考试焦虑组被试在将 T2 加工至意识水平时并没有影响到其对 T1 的巩固。

### 3.3 注意资源的靶间分配

表3 (T1 - T2 条件下的方差分析) 结果显示, 组别主效应不显著 ( $F_{(1, 31)} = 0.72, p = .40$ ), 表明高、低考试焦虑组被试在双靶间的注意分配差异总体上并不显著。但 lag 延迟 ( $F_{(3, 29)} = 41.86, p < .001, \eta_p^2 = .58$ )、T2 考试相关度 ( $F_{(1, 31)} = 34.48, p < .001, \eta_p^2 = .53$ ) 和威胁度 ( $F_{(1, 31)} = 5.04, p < .05, \eta_p^2 = .14$ ) 的主效应均显著。这些效应体现在 T2 考试相关度、威胁度和组别交互作用边缘显著 ( $F_{(1, 31)} = 3.37, p = .07, \eta_p^2 = .10$ )。进一步分析发现, 高考试焦虑组被试对考试相关高威胁 T2 条件下的 T1、T2 识别率差异 (.01) 显著小于考试相关低威胁 T2 条件下的 T1、T2 识别率差异 (.08), 而低考试焦虑组被试在各条件下的 T1、T2 识别率差异均不显著。该结果说明, 与 RSVP 任务中双靶均为中性的试次相比, 高考试焦虑者在 T2 为威胁试次中对双靶的注意投入更为接近。

## 4 讨论

与预期一致, 本研究发现, 考试焦虑者在短延迟和长延迟阶段, 均对考试相关高威胁词的再认率显著高

于对照组, 其在中延迟阶段对考试无关高威胁词再认率也显著更高, 因而在时间维度上表现出对威胁相关刺激的优先加工。该结果与采用其他范式研究得出的考试焦虑者威胁性刺激注意偏向的结论保持一致<sup>[7-10, 44-45]</sup>。而考试焦虑者对考试相关高威胁词的 AB 效应与对照组相比显著减弱, 说明在注意资源不足的情况下, 考试威胁刺激更易得到考试焦虑者的有效加工, 从而侵入其当前意识领域。此结果也与特质焦虑、特异恐怖症<sup>[25-27]</sup> 和障碍线索减缓个体对特定威胁刺激瞬脱效应的结论一致。考试焦虑者与特质焦虑等在时间维度上相似的注意分配特点, 进一步证明了考试焦虑所具有的特质焦虑属性<sup>[1, 32]</sup>。

注意瞬脱的中枢容量有限理论<sup>[20, 46]</sup> 认为, 信息流中呈现的所有项目都被充分加工至概念表征的档口, 但由于加工的第二阶段资源容量有限, 此时个体忙于巩固 T1 的加工, 而将 T2 巩固为可报告的工作记忆表征时出现缺陷, 由此造成了 AB 效应。本研究中高、低考试焦虑者在 AB 效应期对中性 T2 的再认正确率无显著差异, 说明与低考试焦虑者相比, 此时高考试焦虑者的第二阶段资源容量并无优势; 但后者的 AB 效应在 T2 为考试相关高威胁词时显著减弱, 提示该类刺激此时可能突破考试焦虑者注意中枢容量的瓶颈而得到更好的加工。本研究推测, 与低考试焦虑者相比, 由于高考试焦虑者对考试威胁类词汇更为敏感<sup>[36]</sup> 具有更低的阈限<sup>[47]</sup>, 在将其加工到意识水平时所需注意资源更少, 表现在加工的第二阶段与对照组注意资源相似条件下, 对这些词的加工更深入。

注意瞬脱的线程认知模型 (the Threaded Cognition model) 为上述结果提供了另一种解释思路。该理论认为, AB 由过度的注意控制机制引发, 后者使个体在当前靶加工的巩固期内推迟了对后续靶的觉察; 而在分心物或同时执行的第二项任务影响下, 中枢资源由于被严重占用而疏于关闭注意, 导致没有及时锁定巩固 T1 的操作, 进而造成 AB 效应显著减弱<sup>[48]</sup>。由于 AB 期内威胁性 T2 与 T1 得到平行加工, 而威胁或评价性信息会损害考试焦虑者的注意控制加工<sup>[42, 45]</sup>, 可能导致考试焦虑者在靶加工的第二阶段不能及时关闭注意, 使得本来对考试焦虑者而言阈限就低的威胁性 T2 与 T1 得到更多同时巩固的机会, 表现为对考试威胁刺激 AB 效应的减弱。换言之, 考试焦虑组被试对威胁性信息的抑制困难<sup>[7, 45]</sup> 破坏了靶刺激排队等候中枢加工<sup>[49]</sup> 的门控机制, 导致威胁性信息更容易提前“挤入”中枢而得到有效加工。这可能是评价情境中担忧等念头侵入考试焦虑者当前意识领域的原因。

本研究中只有考试焦虑组被试对威胁性 T2 的再认显著改善, 说明关于 T2 新异性<sup>[50]</sup> 或刺激驱动注意系统影响增强<sup>[51]</sup> 并不足以解释上述结果。而考试焦虑者与对照组在 AB 期内的中性 T2 再认率无显著差

异,并未支持 Jefferies 等(2008)的结果<sup>[24]</sup>,提示考试焦虑可能并非改变个体注意分配策略的充分条件。相关结果反映出个体不同情绪状态(作为一种特质的考试焦虑对比实验诱发出的状态焦虑)与不同情境刺激间(无情绪色彩的字母对比威胁性词语)的复杂交互作用对 AB 效应的调节<sup>[25-27]</sup>。

一般认为,由于 AB 效应反映出个体对特定靶加工至意识水平所需的时间(或资源)<sup>[23,52]</sup>,本研究若要确认考试焦虑者对威胁性刺激加工的注意瞬脱对抗效应,还须排除考试焦虑者对 T1 注意投入的相对不足导致的 AB 效应减弱现象。后续统计发现,高、低考试焦虑组被试在双靶间的识别率差异并不显著,且考试焦虑组被试在将 T2 加工至意识水平时也没有影响到其对 T1 的巩固,说明考试焦虑组被试对考试威胁刺激的 AB 效应减弱,并非由于其较对照组减少了对 T1 的总体注意投入。本研究推测,个体在非威胁情境中按照“先到先得”的原则,分配注意资源用于加工情境中的序列刺激,其中对相邻刺激采用平行编码、序列化巩固的策略,导致每个时间周期内前期呈现的目标刺激往往得到更多注意资源;而一旦刺激序列中出现对其具有生物学意义(如威胁性)的刺激时,通过打开门控增加平行加工方式尽快将该刺激加工至意识水平以利于个体及时决策,显示出基于生物适应的认知灵活性。相应的,对呈现稍晚但具有适应意义的考试威胁信息,考试焦虑者给予了更多与前期靶平行加工的机会。

本研究有几个不足之处。首先,所有工作均在临近考试的时段开展,此时考试焦虑者感受到的考试压力往往高于学期初<sup>[53]</sup>,因而其在本研究中表现出的注意分配可能具有情境性特点。有必要在学期初开展相同的实验任务,以厘清考试压力情境于其中的作用。其次,本研究并未操纵个体的注意控制变量,而后者被认为影响了焦虑个体的认知<sup>[54]</sup>。最后,本研究在判断某个刺激是否侵入个体意识领域时,以特定靶刺激(而非无关思维)在注意瞬脱期是否得到意识加工为依据,更多体现特定思维在非意识阶段的“弹出”(pop out)效应,有必要改进研究设计以揭示作为无关思维的侵入如何干扰当前意识内容的时间进程。

尽管存在以上不足,本研究首次以对注意偏向的认知准确性测量方法,揭示考试焦虑者在时间维度上的注意分配特点,提供了理解担忧等念头如何侵入考试焦虑者当前意识领域的可能,丰富了对焦虑个体选择性注意机制的认识。本研究提示教育工作者,高考试焦虑学生对威胁性评价信息非常敏感,后者随时可能侵占这些人的认知资源并加重其心理负担,与此相关的负激励可能无益于高考试焦虑学生的学习改善。因而教师们在应用负激励时要注意区分人群,并正确把握其尺度。

## 参考文献

- 1 Spielberger C D, Vagg P R. Test anxiety: a transactional process model. In Spielberger, C D (Ed), Vagg, P R (Ed). Test anxiety: Theory, assessment, and treatment. Philadelphia, PA, US: Taylor & Francis, 1995. 3-14
- 2 Zeidner M. Test Anxiety: The State of the Art. 1998. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 1998. 17-18
- 3 Sarason I G. Stress, anxiety, and cognitive interference: reactions to tests. Journal of Personality and Social Psychology, 1984, 46(4): 929-938
- 4 Zeidner M, Matthews G, Elliot A, et al. Evaluation anxiety. In Andrew J. Elliot & Carol S. Dweck (eds.), Handbook of competence and motivation. The Guilford Press, 2005. 141-163
- 5 Eysenck M W, Calvo M G. Anxiety and performance: the processing efficiency theory. Cognition & Emotion, 1992, 6(6): 409-434
- 6 Vasey M W, El Hag N, Daleiden E L. Anxiety and the processing of emotionally threatening Stimuli: distinctive patterns of selective attention among high and low test anxious children. Child Development, 1996, 67(3): 1173-1185
- 7 Lawson D J. Test anxiety: a test of attentional bias. Maine: The University of Maine, 2006
- 8 张积家, 吴春茶. 考试焦虑对与考试有关的词的颜色命名的影响. 中国心理卫生杂志, 2008, 22(5): 344-347, 352
- 9 Putwain D W, Langdale H C, Woods K A, et al. Developing and piloting a dot-probe measure of attentional bias for test anxiety. Learning and Individual Differences, 2011, 21(4): 478-482
- 10 陈睿, 刘潇楠, 周仁来. 不同程度考试焦虑个体对威胁性刺激注意机制的差异. 心理科学, 2011, 34(1): 151-154
- 11 高鑫, 周仁来. 考试焦虑者选择性注意抑制功能研究. 中国特殊教育, 2013, (1): 85-91
- 12 史战, 高鑫, 周仁来. 考试焦虑者选择性注意抑制困难的 ERP 证据. 中国特殊教育, 2014, (11): 73-81
- 13 刘莹, 张文娟, 周仁来. 考试焦虑者注意偏向的认知与神经机制. 心理学探新, 2015, 35(3): 233-238
- 14 Schultz D, Schultz S. A history of modern psychology. Cengage Learning, 2011. 143-152
- 15 Van Damme S, Crombez G, Notebaert L. Attentional

- bias to threat: a perceptual accuracy approach. *Emotion*, 2008, 8(6): 820 – 827
- 16 Ashcraft M H, Kirk E P. The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2001, 130(2): 224 – 237
  - 17 Shi Z, Gao X, Zhou R. Emotional working memory capacity in test anxiety. *Learning and Individual Differences*, 2014, (32): 178 – 183
  - 18 Broadbent D E, Broadbent M H. From detection to identification: response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception Psychophysics*, 1987, 42(2): 105 – 113
  - 19 Raymond J E, Shapiro K L, Arnell K M. Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: an attentional blink? *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance* 1992, 18(3): 849 – 860
  - 20 Chun M M, Potter M C. A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 1995, 21(1): 109 – 127
  - 21 Potter M C, Dell'acqua R, Pesciarelli F, et al. Bidirectional semantic priming in the attentional blink. *Psychon Bull Rev*, 2005, 12(3): 460 – 465
  - 22 Potter M C, Chun M M, Banks B S, et al. Two attentional deficits in serial target search: the visual attentional blink and an amodal task-switch deficit. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 1998, 24(4): 979 – 992
  - 23 Martens S, Wyble B. The attentional blink: past, present, and future of a blind spot in perceptual awareness. *Neurosci Biobehav Rev*, 2010, 34(6): 947 – 957
  - 24 Jefferies L N, Smilek D, Eich E, et al. Emotional valence and arousal interact in attentional control. *Psychol Sci*, 2008, 19(3): 290 – 295
  - 25 Reinecke A, Rinck M, Becker E S. How preferential is the preferential encoding of threatening stimuli? Working memory biases in specific anxiety and the Attentional Blink. *J Anxiety Disord*, 2008, 22(4): 655 – 670
  - 26 Fox E, Russo R, Georgiou G A. Anxiety modulates the degree of attentive resources required to process emotional faces. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 2005, 5(4): 396 – 404
  - 27 Trippe R H, Hewig J, Heydel C, et al. Attentional Blink to emotional and threatening pictures in spider phobics: electrophysiology and behavior. *Brain Res*, 2007, 1148: 149 – 160
  - 28 Van Dam N T, Earleywine M, Altarriba J. Anxiety attenuates awareness of emotional faces during rapid serial visual presentation. *Emotion*, 2012, 12(4): 796 – 806
  - 29 De Jong P J, Koster E H, Van Wees R, et al. Emotional facial expressions and the attentional blink: attenuated blink for angry and happy faces irrespective of social anxiety. *Cognition and Emotion*, 2009, 23(8): 1640 – 1652
  - 30 De Jong P J, Martens S. Detection of emotional expressions in rapidly changing facial displays in high- and low-socially anxious women. *Behav Res Ther*, 2007, 45(6): 1285 – 1294
  - 31 De Jong P J, Koster E H, Wessel I, et al. Distinct temporal processing of task-irrelevant emotional facial expressions. *Emotion*, 2014, 14(1): 12 – 16
  - 32 Hodapp V, Glanzmann P G, Laux L. Theory and measurement of test anxiety as a situation-specific trait. In Spielberger, C D (Ed), Vagg, P R (Ed). *Test anxiety: Theory, assessment, and treatment*. Philadelphia, PA, US: Taylor & Francis, 1995. 47 – 58
  - 33 Bogels S M, Stein M, Alden L, et al. Social anxiety disorder: questions and answers for the DSM-V. *Computers in Human Behavior*, 2010, 27(2): 168 – 189
  - 34 McDonald A S. The prevalence and effects of test anxiety in school children. *Educational Psychology*, 2001, 21(1): 89 – 101
  - 35 Sergent C, Baillet S, Dehaene S. Timing of the brain events underlying access to consciousness during the attentional blink. *Nat Neurosci*, 2005, 8(10): 1391 – 1400
  - 36 Keogh E, French C C. Test anxiety, evaluative stress, and susceptibility to distraction from threat. *European Journal of Personality*, 2001, 15(2): 123 – 141
  - 37 Luck S J, Vogel E K, Shapiro K L. Word meanings can be accessed but not reported during the attentional blink. *Nature*, 1996, 383: 616 – 618
  - 38 Ogawa T, Suzuki N. On the saliency of negative stimuli: evidence from attentional blink. *Japanese Psychological Research*, 2004, 46(1): 20 – 30
  - 39 Barnard P J, Scott S, Taylor J, et al. Paying attention to meaning. *Psychol Sci*, 2004, 15(3): 179 – 186
  - 40 Spielberger C D. *Test anxiety inventory*. Preliminary Professional Manual. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1980
  - 41 王才康. 考试焦虑量表(TAI)的信度和效度研究. *中国临床心理学杂志*, 2003, (1): 69 – 70
  - 42 Zhang H, Zhou R, Zou J. Modulation of executive attention by threat stimulus in test-anxious students. *Frontiers in Psychology*, 2015, (6): 1486

- 43 Martens S , Valchev N. Individual differences in the attentional blink. The important role of irrelevant information. *Exp Psychol* ,2009 ,56( 1) : 18 - 26
- 44 Vasey M W , El - Hag N , Daleiden E L. Anxiety and the processing of emotionally threatening stimuli: distinctive patterns of selective attention among high - and low - test - anxious children. *Child Dev* ,1996 ,67( 3) : 1173 - 1185
- 45 高鑫,周仁来. 考试焦虑者选择性注意抑制功能研究. *中国特殊教育* ,2013 ( 1) : 85 - 91
- 46 Dehaene S , Sergent C , Changeux J P. A neuronal network model linking subjective reports and objective physiological data during conscious perception. *Proc Natl Acad Sci USA* ,2003 ,100( 14) : 8520 - 8525
- 47 Anderson A K , Phelps E A. Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events. *Nature* ,2001 ,411: 305 - 309
- 48 Taatgen N A , Juvina I , Schipper M , et al. Too much control can hurt: a threaded cognition model of the attentional blink. *Cogn Psychol* ,2009 ,59( 1) : 1 - 29
- 49 Pashler H. Dual - task interference in simple tasks: data and theory. *Psychological Bulletin* ,1994 ,116( 2) : 220 - 244
- 50 Shih S I , Reeves A. Attentional capture in rapid serial visual presentation. *Spat Vis* ,2007 ,20( 4) : 301 - 315
- 51 Eysenck M W , Derakshan N , Santos R , et al. Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion* ,2007 ,7( 2) : 336 - 353
- 52 Duncan J , Ward R , Shapiro K. Direct measurement of attentional dwell time in human vision. *Nature* ,1994 ,369: 313 - 315
- 53 Kofman O , Meiran N , Greenberg E , et al. Enhanced performance on executive functions associated with examination stress: evidence from task - switching and Stroop paradigms. *Cognition & Emotion* ,2006 ,20( 5) : 577 - 595
- 54 Bertrams A , Englert C , Dickhauser O , et al. Role of self - control strength in the relation between anxiety and cognitive performance. *Emotion* ,2013 ,13( 4) : 668 - 680

## Reducing Dependency on Attentional Resources: the Attenuation of the Attentional Blink for Threat- and Test-Related Stimulus in Test-Anxious Students

ZHANG Huan<sup>1 2</sup> ZHOU Renlai<sup>1 3 4 5</sup>

(1. Ministry of Education's Key Laboratory of Child Development and Learning Science , Research Center for Learning Science , Southeast University , Nanjing , 210096;

2. School of Public Administration , Wuhu Institute of Technology , Wuhu , 241003;

3. Department of Psychology , School of Social and Behavioral Sciences , Nanjing University , Nanjing , 210023;

4. State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning , Beijing Normal University , Beijing , 100875;

5. Beijing Key Laboratory of Applied Experimental Psychology , School of Psychology , Beijing Normal University , Beijing , 100875)

**Abstract** This study aims to explore test-anxious persons' attention allocation in the dimension of time , especially whether threat- and test-related stimulus can break the attentional bottleneck , thus entering into consciousness when the cognitive resource left for test-anxious persons is limited. A total of 35 college students ( 18 high test-anxious students and 17 low test-anxious students) , chosen as participants , reported their test anxiety and completed the rapid serial visual presentation ( RSVP) tasks , where threat- or test-related stimulus was used as the second target ( T2) among the flow of the neutral words ( including a neutral T1) . The results revealed a significant attenuation of attentional blink ( AB) in the test-anxious students , compared to the control group when T2 was threat- and test-related words. This suggests that threat- and test-related stimulus can decrease their dependency on the attentional center processing resource , and can more easily invade into their current area of consciousness. The findings were discussed in terms of the theory of central capacity limitations and the views on attentional control processing.

**Key words** test anxiety rapid serial visual presentation task attentional blink

( 责任编辑: 刘玉娟)