

刺激持续时间对注意瞬脱影响的实验分离现象*

杜峰 张侃

葛列众

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

(浙江工程学院,杭州 310028)

摘要 通过三个实验,研究了注意瞬脱效应以便深入理解注意时间维度上的特性。实验一针对注意瞬脱效应(简称 AB 效应)和刺激持续显示时间(简称 ED)之间的关系,发现 SOA 或者 ED 的延长能减小 AB 效应。实验二的结果再次证明 ED 的延长能减小 AB 效应,并且发现 ED 延长并没有伴随着对目标的加工速度的加快。实验三发现在目标与干扰项没有显著的特征差异时,AB 效应随着 ED 延长而减小的现象消失了,即 ED 对 AB 效应的影响出现了实验性的分离。同时还证明突出显示可以通过加快对目标的反应速度来显著的减小 AB 效应,而且 ED 因素只有在目标具有突出的视觉特征时才能改变 AB 效应。

关键词 注意瞬脱效应,实验性分离,中枢干扰理论,RSVP 范式。

分类号 B842.2

1 引言

注意瞬脱现象是 Broadbent 等人发现的^[1,2]。该现象表明:被试对单词流中前一个目标词的准确辨认使得他们很难辨认出在该词后约 500ms 内呈现的另一个单词。1987 年,Weichselgartner 和 Sperling 也发现了类似的现象^[3]。注意瞬脱的研究把对注意研究的焦点转移到注意的时间维度上,通常采

用 RSVP 范式。其具体方法如图 1 所示,其中由字母、数字、单词、图形等组成的刺激流在同一位置以 6~20 个刺激/秒的速度连续呈现给被试,要求被试辨别或觉察刺激流中的目标刺激(Target,以下简称 T)和一个探测刺激(Probe,以下简称 P,一般在 T 后的 1~8 个刺激中呈现);刺激流呈现完后要求被试报告 T、P;刺激流中,T 或 P 后的第 i 个刺激通常简称为 $T+i$ 项或 $P+i$ 项。

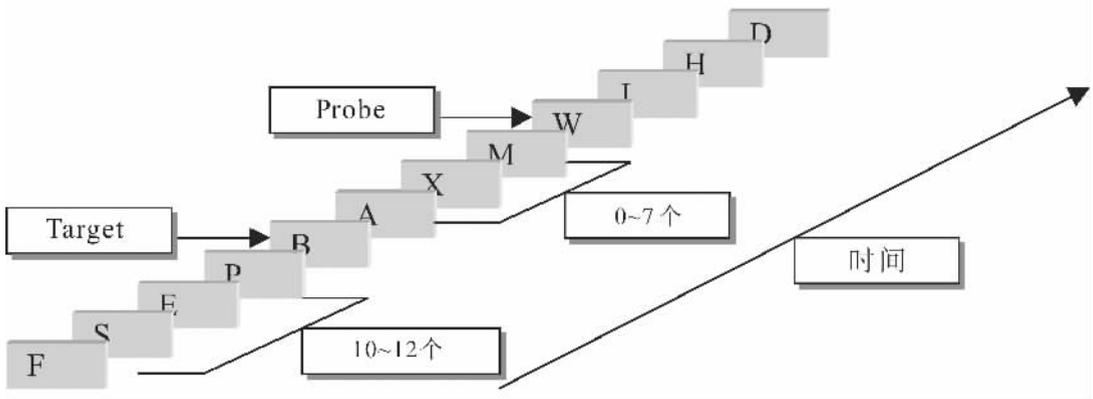


图 1 RSVP 范式的图示

采用 RSVP 范式,研究者们取得了许多研究的成果,例如 Raymond 等人,Chun 和 Potter, Basingthwaite 等人发现当目标 T、P 和 $T+1$ 项与刺激流中的其他项越相似则 AB 效应越明显^[2,4,5]。Giesbrecht

等人还发现目标 T、P 必须被掩蔽才可产生明显的 AB 效应^[6,7]。Pierre Jolicoeur 综合了前人的研究成果,提出了中枢干扰理论来解释 AB 效应^[8~10]。该理论把对刺激的加工过程分为感觉编码、知觉编码

收稿日期:2003-03-05

* 国家自然科学基金资助项目(30270465)。

通讯作者:张侃,电话:010-64851104, E-mail:zhangk@psych.ac.cn

和中枢加工过程,并且假设中枢加工过程可以和感觉编码、知觉编码等外周加工过程平行进行,互不干扰;而短期合并过程(简称 STC)^[11]、心理旋转和反应选择等心理操作都需要占用中枢加工机制,因而不能同时进行。AB 现象的机制是由于容量极端有

限中枢处理机制被 T 的特征信息的短期合并过程占用,P 的特征信息得到知觉编码后,因无法及时得到中枢处理而在掩蔽刺激的干扰下迅速衰减造成的。见图 2。

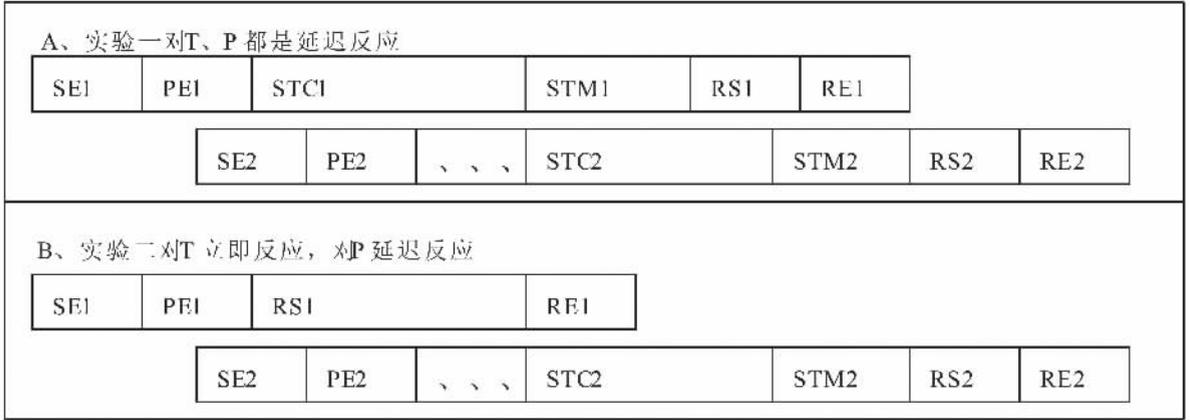


图 2 中枢干扰模型的图示,其中 SE 表示感觉编码,PE 表示知觉编码,STC 表示短期合并过程,RS 表示反应选择,STM 表示短时记忆,RE 表示行为反应。

由此可见中枢干扰理论强调相邻刺激间时间间隔(以下简称 SOA)以及掩蔽刺激对 AB 效应的影响。按照中枢干扰理论可以预测:当 SOA 延长时,对 T 和 P 的中枢加工过程发生干扰的可能性就相应减小了,因而会减小 AB 效应;这一点已经得到了 Arnell 等人的研究结果的支持^[9]。

但是中枢干扰理论忽略了另一个可能会对 AB 效应产生影响的因素——刺激持续呈现时间(exposure duration,以下简称 ED)。以往的研究表明:ED 延长会产生强度累积效应,并导致反应时的缩短,如果这种反应时的缩短反映的是中枢加工过程的加快,那么可以预见 ED 的延长必然会导致 AB 效应的减小。但是以往缺乏对 ED 因素系统的实验研究,同时,ED 因素在功效学中备受关注,对于提高人的绩效有重要的意义,为此我们要对这一问题进行研究以便搞清楚两方面的问题:第一,ED 因素是否会影响到 AB 效应;第二,如果有影响,那么 ED 对 AB 效应产生影响的机制。希望通过这方面的研究来加深对注意瞬脱现象的理解,进一步完善其理论解释,同时对复杂人机系统的界面设计提供指导。

2 实验一 刺激持续时间对 AB 效应的影响(简称 ED 效应)

本实验作为本系列研究的预备实验,通过系统操纵 ED 和 SOA,来研究 ED 和 SOA 的变化对 AB 效

应的影响。

2.1 实验方法

2.1.1 实验设备与被试 8 名男性大学生参加实验,年龄 20~22 岁,矫正视力均为 1.0 以上,色觉正常。所有被试单独测试,均未做过类似实验。实验用一台 17 英寸 CRT 显示器来显示刺激,标准键盘用来反应。实验程序采用 VB 编制。

2.1.2 实验材料 实验中采用从 26 个英文字母中随机等概率选取的黑色字母串作为快速呈现的材料且各刺激项不重复。目标 T 和 P 也是随机选取的字母。其中第一个目标 T 是蓝色的,在刺激流的第 10~12 个序列位置随机等概率的呈现,第二个探测目标 P 是紫色的,它在 T 后呈现的 1~8 个字符中等概率地随机出现。刺激流呈现在屏幕中央的固定位置,各个字符大小均为 16mm×11mm。被试离屏幕大约 60 厘米。刺激呈现过程如图 1 所示。

2.1.3 实验设计 在本实验中,采用了 2(刺激持续时间 ED 分为 10ms 和 60ms)×2(SOA 分为 100ms 和 130ms)×8(T 和 P 间的间隔)组内设计。根据 SOA 和 ED 的变化可以将实验分为四组。同组的每次试验 SOA 和 ED 都相同,每一组实验共有 8(T 和 P 间的间隔)×20 次试验。被试每做完一组就休息 2~3 分钟,他们参加四组试验的顺序按拉丁方平衡。

2.1.4 实验任务和实验步骤 要求被试注视屏幕

中央快速呈现的刺激流,在字母串呈现完毕后按键盘相应键依顺序输入目标 T、P。假如 T 和 P 分别为字母 B 和 W,则被试应该按 B 和 W 键做出反应。

实验步骤如下:首先,被试用练习程序熟悉实验情境和实验任务,练习程序与正式实验程序的刺激与任务一样,但练习程序的实验次数比较少。当被试对 T 的正确率达到 80% 时停止练习,接着开始正式实验,要求被试按任务要求做出反应并尽可能保证目标 T 的正确率。反应后按回车键后进行下一次的试验。完成实验后要求被试报告各组实验的困难程度。

2.2 实验结果与分析

2.2.1 基本的数据分析 实验中不同 SOA 和 ED 水平下 T、P 的整体正确率如下表 1 所示。

表 1 不同的 SOA 和 ED 水平下 T、P 的整体正确率

实验组别	SOA = 100ms		SOA = 130ms	
	ED = 10ms	ED = 60ms	ED = 10ms	ED = 60ms
T 的正确率	0.863	0.945	0.949	0.980
P 的正确率	0.685	0.915	0.898	0.963

ED 和 SOA 对 T 整体正确率有显著的影响。重复测量方差分析表明:SOA 的主效应显著 $F(1,7) = 23.623, p < 0.002$; ED 的主效应显著 $F(1,7) = 51.882, p < 0.000$ 。但是 T 的正确率并不随着 T 和 P 间的间隔改变而变化。T、P 的间隔变量的主效应不显著 $F(7,49) = 1.326, p = 0.287$; 并且 P 的位置、SOA 和 ED 的三维交互效应不显著 $F(7,49) = 0.603, p = 0.650$ 。T 的辨认真确率见图 3。

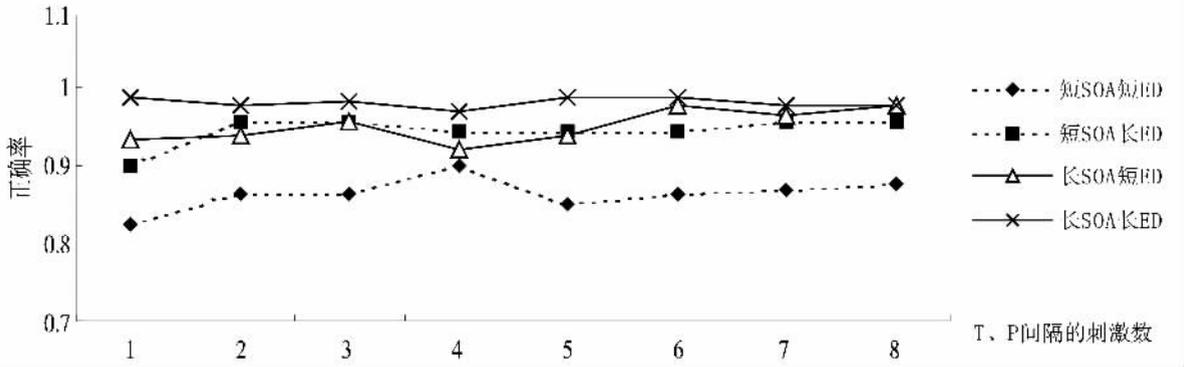


图 3 目标 T 的正确率图

2.2.2 ED 和 SOA 对 AB 效应的影响 对 P 的正确率分析发现,T 和 P 间的间隔变量的主效应十分显著, $F(7,49) = 32.285, p = 0.000$,结合图 4 可知有显著的注意瞬脱效应存在,即在 T、P 间隔刺激较少时 P 的正确率急剧下降。并且 T、P 间的间隔变量和 SOA 的交互效应显著, $F(7,49) = 11.634, p = 0.000$;T、P 间的间隔变量和 ED 的交互效应也十分

显著, $F(7,49) = 13.643, p = 0.000$;P 的位置、SOA 和 ED 的三维交互效应显著, $F(7,49) = 2.483, p = 0.029$ 。这些又说明 AB 效应的大小随着 ED 和 SOA 两个变量的改变而产生显著的变化。P 的正确率见图 4。

2.3 分析与讨论

本实验得到以下结果:(1)SOA 和 ED 的延长会

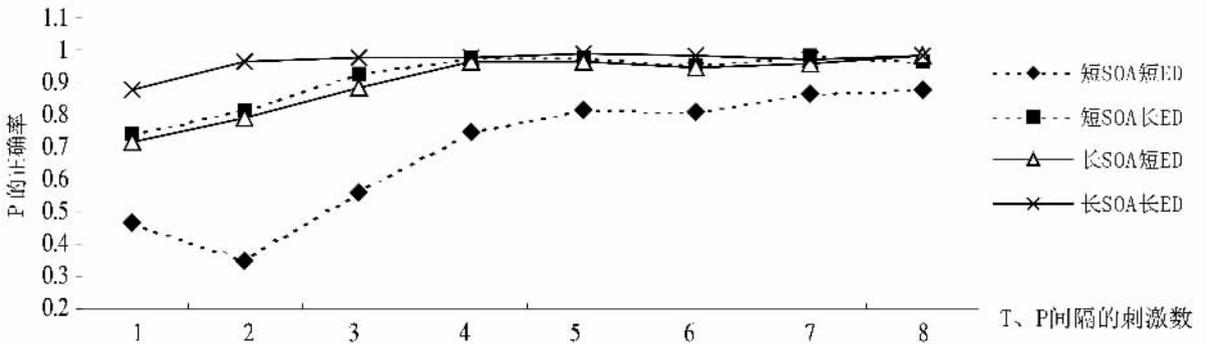


图 4 目标 P 的正确率图

使 AB 效应显著减小, SOA 和 ED 的延长还会造成被试对 T 的反应正确率的整体上升。(2) SOA 和 ED 两个因素对 AB 效应的影响有交互效应, 也就是说在较短的 SOA 条件下 AB 效应随着 ED 延长而减小的比较快, 较长的 SOA 条件下 AB 效应随着 ED 延长而减小的比较慢。

SOA 延长会使 AB 效应显著减小这一结果符合中枢干扰理论的预测, 但是 SOA 的延长还会造成被试对 T 的反应正确率的整体上升则出乎意料, 这一结果暗示 T 的中枢加工过程与 P 的感觉、知觉编码等外周加工过程虽然可以并行进行, 却共享注意资源, 因而可能存在着相互干扰, 而中枢干扰理论假设两者可平行互不干扰的进行可能是错误的。

ED 延长会使外周加工过程易化, 使对 P 消耗的注意资源减少, 相应对 T 的中枢加工过程投入的注意资源就会增加, 使得对 T 的中枢加工速度加快。最终体现为 AB 效应随着 ED 的延长而减小, 而 T 的正确率上升、T 的反应时缩短。如果 ED 延长确实会引起对 T 反应时的缩短, AB 效应的减小, 则可以排除感觉和知觉编码过程加快而中枢加工速度不变的可能性。因为这样会使 T、P 两者的感觉和知觉编码过程同时加快, 但 T、P 的中枢加工过程之间的相互干扰并不会减小。所以尽管我们不能排除外周加工加快导致反应时缩短的可能性, 这种反应时的缩短至少在部分上是由中枢反应加快造成的。

3 实验二 ED 效应没有伴随着反应时的加快

如果 ED 延长引起的强度累积效应确实能够加快中枢加工速度, 在 SOA 不变时, T 和 P 的中枢加工过程之间发生干扰的可能性就随着 ED 的延长而减小, 那么实验一的结果就可以解释了。按此假设我们可以预测: 被试对 T 的反应时会随着 ED 延长而缩短。因此本实验仍然用 ED 作为组内变量, 以被试的反应时和正确率作为因变量来考察第一种假设。

同时实验一中 T 的正确率随着 ED 和 SOA 变化, 这可能将被试对 T、P 的反应权衡引入到结果中, 因此在本实验中采用相对简单的 T, 同时采用严格的训练程序, 要求被试对 T 的反应正确率达到 90% 才可进行正式实验。

3.1 实验方法

3.1.1 实验设备与被试 共有 15 名大学生参加实验, 12 名女生 3 名男生, 年龄 18 ~ 22 岁, 矫正视力

均为 1.0 以上, 色觉正常。所有被试单独测试, 均未做过类似实验。实验设备采用三台同样配置的电脑。试验程序采用 E-PRIME 编制。

3.1.2 实验材料 实验材料及刺激的物理参数基本同实验一, 不同之处有: T 是红色的字母 A 或 B 中的任一个, 两个字母的呈现概率相等, 在第 6 ~ 9 个序列位置随机呈现。P 是一个蓝色的字母, 它可能是除 A、B 之外的任一个字母, 各个字母的呈现概率相等, 它在 T 后呈现的 1 ~ 8 个字符中等概率地随机出现。

3.1.3 实验设计 本实验采用 2(ED 的长短) × 8(T、P 间的间隔) 的被试内设计。实验中 SOA 均为 100ms, 变量 ED 分两种水平, 分别为 10ms 和 60ms。完全随机排列各次实验的顺序, 以避免被试形成反应定势, 被试每做完一组 96 次实验就休息 1 分钟。

3.1.4 实验任务和实验步骤 实验中要求被试注视屏幕中央快速呈现的刺激流, 在呈现 A 时尽快按 1 键, 是 B 则按 2 键做出反应, 并在字符串呈现完毕后按与 P 对应的字母键进行反应。按任意键后进行下一次的试验。实验的基本步骤同实验一, 在被试对 T 的反应正确率达到 90% 后停止练习, 随后开始正式实验, 要求被试按任务要求做出反应。

3.2 实验结果与分析

3.2.1 基本的数据分析

表 2 各种水平下 T、P 的整体正确率和 T 的平均反应时

实验分组	ED = 10ms	ED = 60ms
T 的正确率	0.97	0.97
T 的反应时	431.7ms	431.3ms
P 的正确率	0.78	0.86

如表 2 所示, T 的平均正确率在各条件下都大于 0.95, 检验表明 ED 对 T 的整体正确率无显著的影响, 其主效应不显著, $F(1, 14) = 0.085$, $p = 0.774$ 。

3.2.2 ED 对 T 的反应时的影响 先删除每个被试对 T 反应错误时的数据, 然后按三标准差原则删除反应时的极端数据, 对以上数据进行分析得到如下结果。ED 变量主效应不显著, $F(1, 14) = 0.002$, $p = 0.964$; 这说明 ED 的延长不能够显著加快反应速度。T、P 间的间隔变量主效应不显著, $F(7, 98) = 1.243$, $p = 0.287$; 两变量的交互效应也不显著, $F(7, 98) = 0.442$, $p = 0.874$ 。实验二中被试对 T 的反应时见图 5。

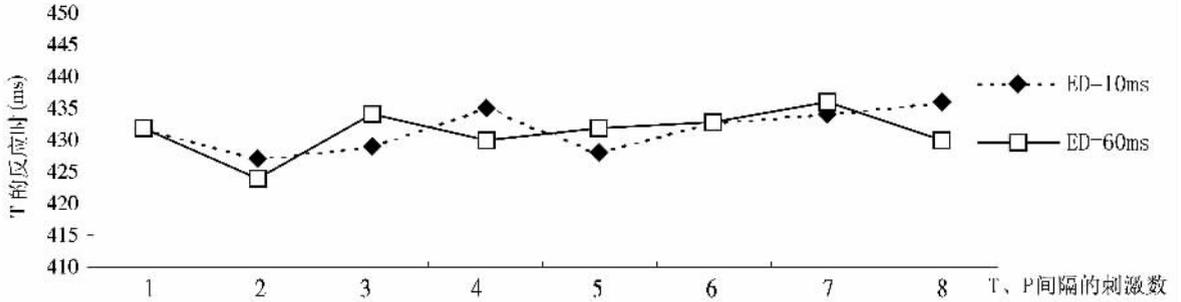


图 5 目标 T 的反应时图

3.2.3 ED 对 AB 效应的影响 对 P 的正确率进行分析发现, T、P 间的间隔的主效应显著, $F(7, 98) = 70.376, p < 0.000$, 这一结果结合图 6 可以说明有典型的注意瞬脱效应存在。并且 T、P 间的间隔变量和 ED 变量的交互效应显著 $F(7, 98) = 4.635, p < 0.000$; 通过简单效应检验发现在 T、P 间隔刺激为 1、2、3、4 或 8 五个水平上 ED 的简单效应显著

(p 依次为 0.000, 0.001, 0.002, 0.001, 0.043, 0.017), 而在另三个水平上 ED 的简单效应不显著 (p 依次为 0.659, 0.456, 0.155)。这些结果说明在本实验中 ED 变量对 AB 效应有十分显著的影响。同时 ED 对 P 的整体正确率也有显著的影响, $F(1, 7) = 39.519, p < 0.000$ 。实验二中 P 的平均正确率见图 6。

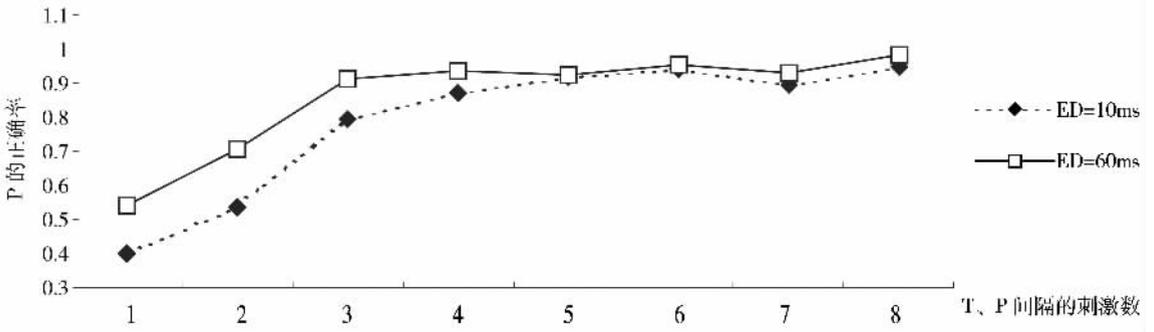


图 6 目标 P 的正确率

3.3 分析与讨论 本实验重复了实验一的结果, 表明 ED 的延长确实能够减小 AB 效应, 而且由于在本实验中严格控制了目标 T 的正确率均在 95% 以上, 因而可以排除被试对 T 和 P 反应权衡的因素。

但是在本实验中没有发现 ED 变量对第一个目标 T 的反应时有显著的影响, 这说明 ED 的延长固然导致了刺激强度的增加, 却并没有伴随着加工速度的显著加快。我们假设 ED 的延长会使中枢加工速度显著加快, 从而减小加工目标 T 和 P 的双任务之间的干扰, 最终表现为 AB 效应的减小是错误的。

4 实验三: ED 效应的实验分离现象及形成机制

有证据表明, 只是 ED 延长并不一定能够减小

AB 效应。杜峰等人发现*, 当任务一为辨别 A 或 B, 任务二为觉察 V、W、X 或 Y 哪一个出现, 并且所有的字母都是黑色时, ED 的变化对 AB 效应没有显著的影响, 甚至有被试出现了 ED 效应的反转——ED 越长, AB 效应越大。这样的结果和实验一、二的结果是截然不同的, 即 ED 变量对 AB 效应的影响出现了实验性的分离。

实验二中任务一是辨别红色的 A 或 B, 任务二是辨别蓝色的字母。这个实验与出现反转 ED 效应的实验的区别是, 在那个实验中被试需要辨别每一个呈现的字母以判断 A 或 B 以及 V、W、X 或 Y 哪一个呈现了。而在实验一、二中被试不需要对每一个字母进行深加工, 只需辨别彩色的目标字母即可。我们推测当 T、P 与干扰项没有显著的特征差异时,

* 杜峰, 葛列众. 刺激持续时间对注意瞬脱的影响. (未发表)

目标固然因 ED 的延长而得到了加强,但是干扰项的干扰作用也随着 ED 的延长而加大,所以也就出现了无 ED 效应或反转的 ED 效应。与此不同的是在实验一、二中,T、P 有明显区别与干扰项的视觉特征(色彩),因此干扰项的干扰作用并没有随着 ED 延长而加强,所以出现 AB 效应随 ED 延长而减小的现象。接下来的实验我们就 ED 对 AB 效应影响的实验分离现象的成因进行实验探索,

4.1 实验方法

4.1.1 实验设备与被试 共有 17 名大学生或研究生参加实验,12 名女生 5 名男生,年龄 18~26 岁,矫正视力均为 1.0 以上,色觉正常。所有被试单独测试,均未做过类似实验。实验设备采用四台同样配置的电脑。试验程序采用 E-PRIME 编制。

4.1.2 实验材料 实验材料及刺激的物理参数基本同实验二,不同之处有:四分之一的 T 是红色的字母 A 或 B,另外四分之三是黑色的字母 A 或 B,并且字母 A 或 B 的呈现概率相等,在第 6~9 个序列位置随机呈现。探测目标 P 是一个 U、V、W、X、Y、Z 中的一个字母,它有四分之一可能是蓝色的,也有四分之三可能是黑色的,6 个字母的呈现概率相等,它在 T 后呈现的 1~6 个字符中等概率地随机出现。

4.1.3 实验设计 本实验采用 4(呈现的模式)×6(T、P 的间隔)的被试内设计。在这里只设置了 6 个序列位置是因为以往的研究已经证明在第 7、8 个位置上呈现的 P 已经能够被相当正确地识别,不是我们关注的重点。实验中四种呈现模式的 SOA 均为 100ms,具体的实验设计如表 3。

我们认为干扰项与目标是否有明显的特征差异是产生实验分离现象的重要原因,所以在本实验中显示模式 4 被作为基准,如果显示模式 3 和 4 没有显著的差别则说明目标无显著特征时 ED 的延长对

AB 无作用;而如果显示模式 2 和 3、4 有显著差别,则证明了我们的假设。在这里设置显示模式 1 则是为了证明干扰项与目标是否有明显的特征差异决定了不同的加工方式。

表 3 实验三中各呈现模式的设置

显示模式	T、P 持续显示时间	干扰项持续显示时间	目标 T 的颜色	目标 P 的颜色	干扰项的颜色
1	10ms	10 ms	红色	蓝色	黑色
2	60ms	10 ms	黑色	黑色	黑色
3	60ms	60ms	黑色	黑色	黑色
4	10ms	10ms	黑色	黑色	黑色

4.1.4 实验任务和实验步骤 实验中要求被试注视屏幕中央快速呈现的刺激流,在目标字母 T 呈现后尽快按 1 键对字母 A 做出反应,或按 2 键对字母 B 做出反应,并在字符串呈现完毕后按与目标 P 对应的字母键进行反应。按任意键后进行下一次的试验。基本步骤同实验一。在被试对目标 T 的反应正确率达到 90% 后停止练习,随后开始正式实验,要求被试按任务要求做出反应。

4.2 实验结果与分析

4.2.1 基本的数据分析 17 名被试中有三位被试对目标 T 的反应正确率低于 90%,因而将他们的数据删除以便避免两个任务之间的反应权衡引入到结果中。对剩余 14 名被试的数据分析得到各个显示模式下 T、P 的正确率和对 T 的反应时,具体见表 4。

表 4 各显示模式下 T、P 的正确率和对 T 的反应时

项目	显示模式 1	显示模式 2	显示模式 3	显示模式 4
T 的正确率	0.95	0.96	0.95	0.96
P 的正确率	0.87	0.84	0.69	0.69
T 的反应时	519ms	508ms	543ms	547ms

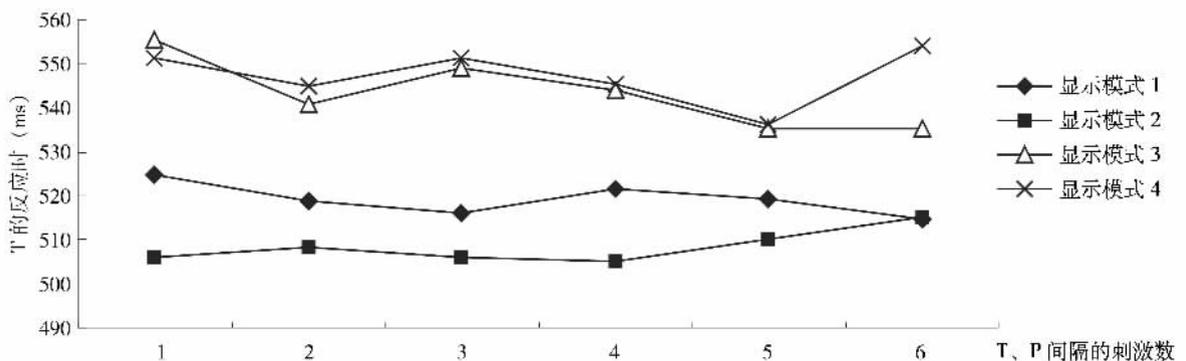


图 7 目标 T 的反应时图

4.2.2 显示模式对 T 的反应时的影响 删除每个被试对 T 反应错误时的数据,因为我们要研究的是在对 T 反应正确时的反应时数据。然后根据三标准差法则删除极端数据,以及小于 200ms 的数据。分析发现:T、P 的间隔主效应不显著, $F(5, 65) = 0.759, p = 0.582$; 显示模式的主效应显著, $F(3, 39) = 22.774, p < 0.000$; 但是两者的交互效应不显著, $F(15, 195) = 0.810, p = 0.666$; 这又说明显示模式的改变使 T 的反应时产生了显著的变化。配对检验表明:显示模式 1 和 2、3、4 之间有显著的差异,显示模式 2 和 3、4 之间也有显著的差异,但是显示模式 3 和 4 之间没有显著的差异。由此可知,当干扰项的 ED 为 10ms 而目标为 60ms 时反应时最快,其次是显示模式 1 的反应时,而显示模式 3、4 的反应时是最慢的。具体见上图 7。结合实验二、三的结果表明:目标与干扰项无论有无明显的特征差异可以用来引导注意加工,延长 ED 都不会减小 T 的反应时,这重复验证了杜峰等人的实验结果*。同时还说明目标的显著特征本身已经足够加快反应时了,因为显示模式 1、2 分别使目标在色彩和强度方面显著的区别与干扰项。

4.2.3 显示模式对 AB 效应的影响 删除每个被试对 T 反应错误时的数据,因为我们要研究的是在对 T 反应正确时 P 的正确率,以避免反应权衡的影响,所以只保留对 T 反应正确的数据。分析发现:T、P 的间隔变量主效应显著, $F(5, 65) = 55.974, p < 0.000$; 这说明有明显的 AB 效应出现。同时显示模式的主效应显著, $F(3, 39) = 34.581, p < 0.000$; 两者的交互效应也十分显著, $F(15, 195) = 3.398, p < 0.000$; 这又说明显示模式对 AB 效应有显著的影

响。配对检验表明:显示模式 1 和 2 之间,显示模式 3 和 4 之间没有显著差异,但是显示模式 1 和 3、4 之间有显著差异,显示模式 2 和 3、4 之间也有显著差异。具体见表 5。

这样的结果表明:目标与干扰项之间在没有明显的特征差别可以用来引导注意加工时,延长 ED 不会减小 AB 效应,这与实验一、二的结果不同。这种实验分离现象的成因是:在目标无显著特征时,干扰项的 ED 延长加大了干扰作用形成的。所以显示模式 3、4 之间没有差异,而显示模式 2 (干扰项的 ED 仍为 10ms) 和 3、4 之间均有显著差异。另外这个结果模式也说明当目标具有区别与干扰项的显著特征时,要比两者没有特征差异时的 AB 效应显著的小。这和 Raymond 等人, Chun 和 Potter, Basingthwaise 等人的研究成果是吻合的^[2, 4, 5]。本实验中 P 的正确率图见图 8。

表 5 各显示模式中 P 的正确率配对比较表

显示模式	显示模式	平均值之差	标准误	显著性水平
1	2	3.025E-02	0.023	0.21
	3**	0.175	0.027	0.000
	4**	0.174	0.028	0.000
2	1	-3.025E-02	0.023	0.213
	3**	0.145	0.015	0.000
	4**	0.144	0.021	0.000
3	1**	-0.175	0.027	0.000
	2**	-0.145	0.015	0.000
	4	-5.893E-04	0.018	0.974
4	1**	-0.174	0.028	0.000
	2**	-0.144	0.021	0.000
	3	5.893E-04	0.018	0.974

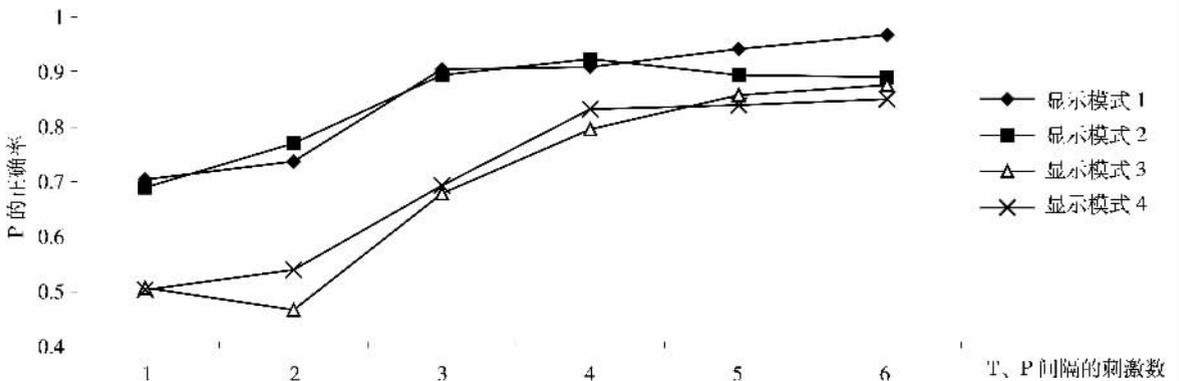


图 8 目标 P 的正确率

* 杜峰, 葛列众. 刺激持续时间对注意瞬脱的影响. (未发表)

4.3 分析与讨论

本实验的结果表明 ED 的延长对 AB 效应的影响确实有实验分离现象,因为显示模式 3 和 4 的 AB 效应和反应时都没有显著差异。同时显示模式 2 和显示模式 3、4 的 AB 效应和反应时均有显著差异说明了干扰项的干扰作用随着 ED 的延长而增大是产生该实验分离现象的重要原因。另外,显示模式 1 和显示模式 3、4 的 AB 效应和反应时均有显著差异说明了,目标和干扰项的特征差异对减小 AB 效应有重要作用。

但是在本实验中发现显示模式 1 和显示模式 2 中对第一个目标 T 的反应时有显著的加快,这和实验二中 ED 的延长却没有伴随着加工速度加快的结果不一致。这说明了不同的因素是通过不同的途径来影响 AB 效应的。

5 总结与讨论

本研究中实验一的结果表明:在目标与干扰项有明显的特征差异时,刺激持续时间的延长确实能够显著的减小注意瞬脱效应,而实验二的结果重复了实验一的结果模式;同时又证明在此目标与干扰项有明显的特征差异时,刺激持续时间的延长并没有显著缩短对目标刺激的反应时,也就说明在此条件下刺激持续时间并不是通过加快中枢的信息加工速度来减小 AB 效应的。

注意到以往解释 AB 效应的理论都强调任务的难易程度以及由此决定的反应时间,两个目标 T 和 P 之间的时间间隔等影响 AB 效应的因素,但是这些因素显然已经无法解释本研究中得到的结果了。因为实验二中目标 T 和 P 之间的时间间隔得到了严格的控制,而反应时的数据也表明在 ED 的两种水平上反应速度没有显著变化。众多的理论包括中枢干扰理论都无法解释这一个现象,这表明 ED 对 AB 效应的影响是通过其他的途径实现的。

与反应速度加快的假设并列的另一种可能性是刺激持续时间的延长会影响目标 P 的特征信息在视觉短时记忆中储存时间。根据 Giesbrecht 等人的研究结果和杜峰等人的实验结果可以发现*:在 P 没有后续掩蔽时没有 AB 现象。所以一般认为,储存在视觉短时记忆中的目标信息 P 在没有掩蔽刺激的干扰下,可以无损地保持 400ms 以上;但是在有后续掩蔽的情况下,却会在很短的时间内衰退,有

可能是在几十毫秒内。而 ED 的延长很有可能增强了储存在短时记忆中的目标信息抗干扰的能力。使得目标信息能够在视觉短时记忆中储存更长的时间从而减小 AB 效应。虽然这种可能性在本研究中未加以探讨,但是却有一定的实验事实支持这一观点, Samuels 等人发现随着刺激持续呈现时间的增加,视觉短时记忆的保持时间加长^[12],所以应该在后续的研究中对这种可能性予以关注。

在实验三中我们发现,在目标与干扰项没有显著的特征差异时,AB 效应随着 ED 延长而减小的现象消失了(显示模式 3 和 4 之间没有显著的差异),也就是说 ED 对 AB 效应的影响出现了实验性的分离。但是当干扰项的 ED 保持为 10ms,目标的 ED 为 60ms 时(显示模式 2),AB 效应比作为基准的显示模式 4 要显著减小,这说明干扰项的干扰作用随着 ED 的延长而增加是产生实验性分离的重要原因。由于显示模式 1 和 2 中 AB 效应比基准显著减小,而且在两种条件下,目标均采用了突出显示(以显著的特征将目标与干扰项区别开来),所以我们可以得到以下结论:目标突出显示能够显著的减小 AB 效应,而延长 ED 只有和突出显示相结合才能显著的减小 AB 效应。

在实验三中,显示模式 2 的反应时最快,显示模式 1 其次,显示模式 3、4 的反应时最慢。这和前两个实验的反应时结果模式结合起来可以表明视觉突出性和 ED 因素是通过不同的方式来影响 AB 效应的。无论是以色彩标识目标或延长目标的 ED 以突显目标,都会通过加快对目标的反应来减小 AB 效应。而不管目标是否突出显示,延长 ED 都不会加快对目标的反应速度,之所以在目标突出显示条件下延长 ED 能够减小 AB 效应可能是由于 ED 的延长增强了储存在短时记忆中的目标信息抗干扰的能力。而当目标没有区别于干扰项的突出特征时,延长 ED 不能减小 AB 效应则是由于干扰项 ED 的延长使得干扰项的干扰作用增强了,也就抵消了延长目标 ED 的作用。

在过去的视觉搜索研究中,Ltti 和 Koch, Li, 和 Nothdurft 等人^[13-15]认为视觉的前注意特征或者说前注意加工过程能够将注意引导分布在空间中的具有显著特征的目标。根据我们的实验研究,我们有理由相信前注意加工同样也能将注意引导到分布在一定时间维度上具有显著特征的目标上。所以,目

* 杜峰,葛列众. 刺激持续时间对注意瞬脱的影响。(未发表)

标是否突出显示决定了加工的方式,当目标具有突出的视觉特征时,被试只需在特征水平上进行加工就能将目标选择出来进行进一步的加工。当目标没有突出的视觉特征时,被试必须辨别每一个刺激以选择目标。正因为此,ED 在两种条件下产生了实验分离现象。我们也认为有必要用一个动态加工的模式来取代中枢干扰理论。应该在 AB 理论模型中加上前注意加工引导注意加工的阶段,而中枢干扰理论只是在目标具有突出的视觉特征时的一个简化的模型。

参 考 文 献

- Broadbent D E, Broadbent M H P. From detection to identification; Response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception & Psychophysics*, 1987, 42(2): 105 ~ 113
- Li Yongrui, Liang Chengmou. Attentional Blink and its Theoretical Explanations. *Journal of Developments in Psychology*, 2001, 9(1): 5 ~ 11 (in Chinese)
(李永瑞,梁承谋. 注意瞬脱现象及其理论解释. *心理学动态*, 2001, 9(1): 5 ~ 11)
- Weichselgartner E, Sperling G. Dynamics of Automatic and Controlled Visual Attention. *Science*, 1987. 238
- Raymond J E, Shapiro K L, Arnell K M. Similarity determines the Attentional Blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1995, 21(3): 653 ~ 662
- Chun M M, Potter M C. A two - Stage Modal for multiple target detection in Rapid Serial Visual Presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1995, 21: 109 ~ 127
- Grandison T D, Ghirardelli T G, Egeth H E. Beyond similarity: Masking of the target is sufficient to cause the attentional blink. *Perception & psychophysics*, 1997, 59(2): 266 ~ 274
- Gesbrecht B, Di Lollo V. Beyond the attentional blink; Visual masking by Object substitution. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1998, 24(5): 1454 ~ 1466
- Jolicoeur P. Concurrent response - selection demands Modulate the attention blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1999, 25(4): 1097 ~ 1113
- Arnell K M, Jolicoeur P. The attention blink across stimulus modalities: Evidence for central processing limitations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1999, 25(3): 630 ~ 648
- Jolicoeur P. Dual - Task Interference and Visual Encoding. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1999, 25(3): 596 ~ 616
- Jolicoeur P, Dell'Acqua R. The Demonstration of short - term consolidation. *Cognitive Psychology*, 1998, 36: 138 ~ 202
- Samuels I, Butters N, Cermak L. Short - term visual memory: Effects of visual field, serial position and exposure duration. *Perceptual and Motor Skills*, 1973, 36(1): 115 ~ 121
- Itti L, Koch C. A salience - based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, 2000, 40: 1489 ~ 1506
- Li Z A. salience map in primary visual cortex. *Trends in cognitive science*, 2002, 6: 9 ~ 16
- Nothdurft H C. Salience from feature contrast additivity across dimensions. *Vision Research*, 2000, 40: 1183 ~ 1201

EXPERIMENTAL DISSOCIATION OF EXPOSURE DURATIONS EFFECT ON THE ATTENTIONAL BLINK

Du Feng¹, Zhang Kan¹, Ge Liezhong²

(¹Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(²Zhejiang Institute of Science and Technology, Hangzhou 310028, China)

Abstract

Three experiments focused on the relationship between the exposure duration(ED) and the Attentional Blink(AB). It was found in the first experiment that the magnitude of AB trailed off as the ED become longer. The SOA had similar effect on the AB as the ED had and the interactive effect between SOA and ED is significant either. The second experiment replicated the result pattern of the experiment one and indicate that the ED effect found in forenamed experiments is not caused by speed - up response to the Target. The experimental dissociation of the ED effect - - weakening AB effect as ED prolonged disappeared - - was found in the third experiment and is proved to be caused by the enhanced distracters as their ED prolonged when targets and distracters share similar preattentive features. Moreover, it was evident that visual salience can accelerate the speed of processing information by guiding the attentive process to the target and finally result in weakened AB effect. The Central Interference Theory should be modified to accommodate to the result of the experiments.

Key words Attentional Blink, experimental dissociation, Central Interference Theory, RSVP paradigm.