

重复刺激的末位优势效应*

冷 英^{1,2} 谭小英³ 曾 庆⁴ 程晓荣⁵ 卢家楣¹

(¹上海师范大学教育学院, 上海 200234) (²南通大学教育科学学院, 南通 226007)

(³华南师范大学教育科学学院, 广州 510631) (⁴暨南大学心理健康教育中心, 广州 510632)

(⁵华中师范大学心理学院, 武汉 430079)

摘 要 探讨在 RSVP 任务中重复刺激的呈现位置和报告方式对重复知盲效应的影响, 检验该研究提出的注意资源最优化假设和末位优势效应。实验 1 操作了刺激性质和重复刺激位置, 得出了刺激性质和重复刺激位置的交互效应; 实验 2 操作了刺激性质和情景信息, 结果是交互效应不显著; 实验 3 操作了刺激性质和报告方式, 出现了刺激性质和报告方式的交互效应。该结果表明: (1)由于注意资源分配的优化, 重复刺激有末位优势效应。(2)重复知盲的产生不是发生在知觉阶段, 而是发生在报告阶段。(3)注意资源分配最优化理论比建构/归因理论能更合理地解释重复知盲的发生。

关键词 重复知盲; 末位优势效应; 类型标记个体化理论; 建构/归因理论; 注意资源分配最优化假设

分类号 B842.1

1 研究背景和问题的提出

人们可以在快速连续视觉呈现(Rapid Serial Visual Presentation, 简称 RSVP)任务中, 辨认和报告多个刺激, 但是当该系列刺激中有相同刺激存在, 并且它们被另一个刺激隔开时, 其中的一个经常报告不出来, 这个现象被称为重复知盲(Repetition Blindness, 简称 RB) (Kanwisher, 1987)。对 RB 发生的原因一直是研究者关注的重要问题, 形成了多种理论, Morris, Still 和 Caldwell-Harris (2009)把现有的理论分为两类: “激活/抑制”观和“建构/归因”观。“激活/抑制”观认为报告 RSVP 列表中的一个刺激依赖于对这个刺激抽象表征的激活, 刺激在短时间内重复出现引起对第二个重复刺激表征的抑制, 从而产生知盲。类型不应期理论(Luo & Caramazza, 1995, 1996; Bond & Andrews, 2008)和类型标记个体化理论(Kanwisher, 1987, 1991; Chun, 1997; Wong & Chen, 2009; de Haan & Rorden, 2010; 王爱平, 张厚粲, 2002, 2004, 2005)支持这种观点。相反, “建

构/归因”观认为对 RSVP 列表中一个刺激的报告受该刺激周围刺激的影响, 人们会建构对整个加工情境的感知, 并寻找刺激的来源, 重复刺激在归因来源时发生错误, 例如把重复刺激看成在列表中早些时候出现的相同的词或类似的词, 从而导致知盲(Masson, 2004; Whittlesea & Masson, 2005)。

激活/抑制观不能解释支持建构/归因观实验的结果。例如, 在 Whittlesea 和 Masson (2005)的实验 1 中, 操作了目标词(通常表示为 C1 和 C2)周围的填充词类型, 创设出不同的上下文。一共设置了四种条件: 在空白条件下, 两个目标词呈现 120ms, 每个词之间有 120ms 的空白, 如“C1、空白、C2”; 在符号串填充条件下, 两个目标词被符号串隔开, 每个刺激呈现 120ms, 如“@#%&、C1、@#%&、C2、@#%&”; 在相同词填充条件下, 两个目标词被 WHITE 隔开, 如“WHITE、C1、WHITE、C2、WHITE”; 在不同词填充条件下, 两个目标词被三个不同的词隔开。被试的任务是指出目标词(而不是 WHITE)在列表中是否重复。根据建构/归因理论,

收稿日期: 2011-08-16

* 教育部人文社会科学研究项目(08JAXLX006)、国家自然科学基金项目(31170997、31170979)和华中师范大学中央高校科研基本业务费(CCNU11A01037)资助。

通讯作者: 冷英, E-mail: lengying2003@126.com; 卢家楣, E-mail: lujiamei701@sina.com

不同的上下文对目标词的报告会产生影响,而根据激活/抑制观,除了空白条件,其他3个条件只要刺激呈现时间不变,对目标词的正确报告率就应该没有显著差异。实验结果是在空白条件下,重复侦测接近100%,但是在其它三种条件下,正确率降低了:在符号串条件下,被试正确侦测78%的重复,在WHITE条件下是58%,在不同词条件下只有10%。这个结果不符合激活/抑制观的预期。

同样,建构/归因理论也不能解释支持激活/抑制理论实验的结果。例如,在Luo和Caramazza(1996)的实验1中,5个字母和3个符号排成一个圆形,要求被试按顺时针的顺序报告这些字母和符号,目标字母被指定为C1和C2。结果是C1和C2同时被报告的正确率在重复条件下低于非重复条件,即产生了RB效应,而与C2邻近的字母的正确报告率在重复条件下反而比非重复条件下的高,对于这个结果,建构/归因理论无法解释,因为该理论不预期非目标刺激的报告,只是把非目标刺激作为目标刺激的背景。

Morris等人(2009)认为现有的理论没有一个可以解释所有数据,其中的原因是它们没有考虑在RSVP列表中刺激之间的竞争作用。因此,他们提出了一个新假设——竞争假设(the competition hypothesis)。该假设认为,对刺激的报告依赖于每个刺激在RSVP列表中的竞争力,竞争力高的刺激比低的刺激容易报告,重复刺激一般处于竞争劣势,竞争力比非重复刺激的低,也就比非重复刺激通达意识的可能性低,从而产生RB效应。根据这个观点,当刺激之间的竞争增加时,RB效应将被放大。Morris等人还列举了重复刺激比非重复刺激竞争力低的神经生理学证据,如与一个重复刺激有关的细胞的激活总量比非重复刺激的小。

竞争假设可以对Luo和Caramazza(1996)与Whittlesea和Masson(2005)的实验结果做出解释。根据该假设,在Whittlesea和Masson(2005)的实验中,目标刺激是词,当填充材料是字符串时,重复的目标词与字符串之间的竞争力差异小,RB的效应最小,当填充材料是相同词(WHITE)时,填充词与重复的目标刺激之间的竞争变大,因此RB有增加的趋势。当填充材料是不同词时,重复的目标词比非重复的填充词竞争力小,RB的效应最大。同理,在Luo和Caramazza(1996)的实验中,重复字母比邻近的非重复字母的竞争力低,因此报告率降低,反过来,与重复字母邻近的非重复字母报告率就会

增加。

竞争假设和激活/抑制理论都预期当RB足够大时,与重复字母邻近的非重复字母报告率增加,但是激活/抑制理论预期对于与一个重复的C2紧挨着的前一个和后一个刺激,它们报告率的增加没有差异,而竞争假设预期当RB的大小是由小到中,对于紧挨着一个重复的C2之前的刺激,报告率的增加会很明显,但是C2之后的刺激,报告率可能没有明显的增加。Morris等人的解释是这样的:假如在一个5个刺激的列表中,如L1、L2、L3、L4和L5,当L1和L3相同时,L2比L3有竞争优势,因为在重复条件下L2比L3更容易通达意识。跟随重复的L3,L4也会获得比L3多的竞争优势,因为L3的神经活动量少。然而,L4的竞争优势可能由于它本身的神经活动量少而被部分甚至全部抵消,因为与L4相关联的总激活量受与L3相关联的总激活量的影响。因此,C2之后的填充刺激比C2之前的填充刺激,报告率的增加不明显。Morris等人的实验结果证实了这个预期,L3有显著的RB效应,填充字母L2的报告率重复条件下比非重复条件下的高,对于填充字母L4,重复条件和非重复条件没有显著差异,填充字母L5的报告率重复条件下比非重复条件下的高。

竞争假设用在RSVP列表中刺激之间的竞争作用来解释RB的产生,这种竞争作用是刺激对认知资源的争夺。然而,在认知加工过程中人是有能动性的,即人可以主动地根据任务要求分配注意资源,以获得更好的记忆成绩。本研究的基本设想是,RSVP列表中有多个刺激,每个刺激的呈现时间仅为150ms左右,当被试阅读列表中的刺激时,倾向于在紧张的时间限制条件下,尽可能多地侦察到彼此不同的刺激,以使自己在回忆作业中能有更好的成绩。如果是这样,若列表中的C1和C2是重复刺激,被试往往分配较少注意资源给C2,把资源节省下来给其他的非重复刺激。因此,C2常常只得到很低水平的加工,故很难被报告出来。本研究称此观点为“注意资源分配最优化假设”(the optimal allocation of attention resources hypothesis)。这种资源分配策略有利于人类保持对新异刺激的警觉,是人类学习和接纳新知识的基础,也是人类适应外界环境的有利条件。

注意资源分配最优化假设的核心观点是,RB的产生是因为在包含重复刺激的RSVP列表中,被试应用最佳选择策略,以牺牲重复刺激的较深层次

加工为代价, 侦察更多的非重复刺激。根据这个观点, 当被试遇到重复的刺激时会减少对该刺激的注意, 目的是把资源留给后面即将出现的刺激。如果是这样, 那么, 当被试确知重复刺激之后不再有新刺激出现的时候, 他们可能就会对重复刺激投注更多的注意, 实现重复刺激较深层次的加工, 也就是说, 当重复刺激位于列表的末尾时, RB 效应可能会减少, 出现重复刺激的末位优势效应。

本研究通过三个实验对注意资源分配最优化假设和重复刺激的末位优势效应进行检验, 实验 1 探讨重复刺激的不同位置对 RB 效应的影响; 实验 2 探讨重复刺激的情景信息的改变对 RB 的影响, 即在明确标识刺激位置的条件下, 刺激呈现位置对 RB 的影响; 实验 3 探讨刺激报告方式对 RB 的影响, 进而探讨 RB 效应的产生是知觉失败还是记忆失败。

2 实验 1

2.1 目的

探讨重复刺激的不同位置对 RB 效应的影响, 检验被试是否把更多的资源留给非重复刺激。

2.2 研究方法

2.2.1 被试 华南师范大学的 48 名本科生, 自愿参加实验, 母语为汉语, 年龄为 20~26 岁, 视力或矫正视力正常。实验后均获少量报酬。

2.2.2 实验材料 实验材料有 32 个列表, 每个列表有 5 个汉字, 这些字的字频和笔画都得到匹配。其中重复条件和非重复条件各 16 条。在重复条件中, 每个列表中的第一个重复字 C1 和第二个重复字 C2 分别设在 2、4 位置和 3、5 位置, 每种位置各 8 条。在非重复条件下, 将重复条件中的第一个重复字 C1 改为字频相近的其他字作为对应的非重复条件组, C1 与 C2 之间的间隔为一个刺激项。另外还有 16 个不含重复刺激的填充材料列表。实验材料样例如下:

重复条件: 组 行 肯 行 秒 (2、4 位置)
/组 肯 行 秒 行 (3、5 位置)

非重复条件: 组 请 肯 行 秒 (2、4 位置)
/组 执 请 秒 行 (3、5 位置)

2.2.3 实验设计与程序 实验采用 2 (目标刺激性质: 重复 vs 非重复) $\times$ 2 (重复刺激位置: 中部 vs 尾部) 两因素被试内设计。因变量是目标字 C2 的正确报告率。

实验采用 RSVP 任务。电脑屏幕距被试约

50cm。实验材料采用黑底白字呈现, 字体为宋体。实验指导语告诉被试在电脑屏幕上会快速地连续出现一些汉字, 5 个字为一组, 一共有 48 组。在每一组的 5 个字中, 可能会有重复的字, 也可能没有, 并举实例说明。当有重复的字时, 也要如实报告。具体程序为: 先在屏幕中间呈现注视符“+”, 持续 1000ms 后消失, 接着在注视符位置快速连续呈现一组 5 个汉字, 每次呈现一个, 每个持续 120ms。当第 5 个字呈现完后屏幕上出现一串问号, 持续 1000ms 消失, 要求被试立即尽可能按呈现顺序报告刚刚看到的所有的字, 如果有重复字, 也要报告。在正式实验前, 有 4 个练习让被试熟悉程序。

2.2.4 实验预期

建构/归因理论认为 RB 的产生是因为被试受加工情景的影响, 对 RSVP 列表中的重复刺激和非重复刺激在回忆时进行重构, 把 C2 的信息迁移到 C1 上, 发生错误归因而造成的。根据这个理论, 如果列表中的非重复刺激不发生变化, RB 效应大小就不会改变, 因此, 该理论预期 C2 在位置 4 和位置 5 时, RB 不会减少。而注意资源分配最优化假设认为被试会策略性地分配注意资源, 对重复刺激分配较少的注意资源, 以便有足够的资源分配给即将出现的其他刺激, 如果被试确定刺激已经呈现完毕, 则不会预留资源, 而是对最后出现的刺激进行充分加工。因此, 该理论预期, C2 在位置 4 时, 会有较大的 RB。但当 C2 在位置 5 (此时 C2 为尾词) 时, RB 会减少, 因为此时 C2 呈现完后, 没有字需要被试知觉了, 被试不会减少分配给 C2 的注意资源, C2 获得较好的加工。

2.3 实验结果与分析

有 2 名被试没有完成实验, 因此有 46 名被试的数据进入统计。

首先, 计算每个被试在重复条件和非重复条件下 C2 在不同位置的平均正确报告率。为了保证在重复条件下被试报告的 C2 确实是 C2 而不是 C1, 本研究制定了以下规则, 以“组、行(C1)、肯、行(C2)、秒”为例, 在下列情况下报告的“行”, 可以判断被试确实报告的是 C2 而不是 C1: ①“组、行(C1)、肯、行(C2)、秒”、②“组、肯、行(C2)、秒”、③“行(C1)、肯、行(C2)、秒”、④“肯、行(C2)、秒”、⑤“行(C1)、行(C2)、秒”; 而报告“组、行、秒”与“行、秒”则无法判断, 不进入统计。重复条件和非重复条件下 C2 在不同位置的平均正确报告率见表 1。

表 1 重复条件和非重复条件下目标词 C2 在不同位置的平均正确报告率和标准差

目标刺激性质	重复刺激位置		
	中部位置(2, 4 位置)	尾部位置(3, 5 位置)	尾部—中部
重复	0.19(0.15)	0.34(0.18)	0.15
非重复	0.72(0.18)	0.79(0.18)	0.07
非重复—重复	0.53	0.45	

然后, 对平均正确报告率进行 2 (目标刺激性质: 重复 vs 非重复) $\times$ 2 (重复刺激位置: 中部 vs 尾部)重复测量方差分析, 结果是刺激性质主效应显著: 重复条件下 C2 的平均正确报告率显著低于非重复条件, $F(1,45)=312.52, p<0.001$; 重复刺激位置主效应显著, C2 处于尾部位置时的平均正确报告率显著高于中部位置: $F(1,45)=26.40, p<0.001$; 刺激性质和重复刺激位置交互效应显著: $F(1,45)=4.61, p<0.05$ 。简单效应检验结果表明, 在重复条件下, C2 在中部位置的平均正确报告率显著低于尾部位置, $t(45)=4.61, p<0.001$, 在非重复条件下, C2 在中部位置的平均正确报告率显著低于尾部位置, $t(45)=2.82, p<0.001$ 。

在非重复条件下, C2 在中部位置的平均正确报告率显著低于尾部位置, 这个位置效应包含了记忆过程中的系列位置效应, 人们对刺激列表的首尾部分的记忆好于中间部分, 但在本实验中, 由于出现了刺激性质和重复刺激位置的交互效应, 在重复条件下, C2 在中部位置和尾部位置的平均正确报告率的差异高于在非重复条件下两者的差异, 这两个差异之间的差异就是 C2 在两种位置上 RB 效应减少的数量, 这样就把重复刺激的位置效应从一般意义上的刺激的系列位置效应中分离出来了。然而, 还

存在一种可能, 即两种条件下两个位置上重复刺激平均报告率的差异是非特异性的, 其他位置上的其他刺激的平均正确报告率可能也有差异, 如果是这样, 就不能推断重复条件下 C2 在两个位置上的平均正确报告率与非重复条件下两个位置的差异是 C2 在两种位置上 RB 效应减少的数量, 要想使推断成立, 就要排除这种可能性, 即两种条件下两个位置上重复刺激平均报告率的差异, 是由于重复条件和非重复条件下整体正确率差异造成的, 因此, 对目标刺激 C2 以外的非目标刺激的平均正确率进行了统计分析。

首先, 考虑了刺激之间的可比性, 例如, 当重复条件是“组、行、肯、行、秒”和非重复条件是“组、请、肯、行、秒”时, 可以比较的是两种条件下的第一、第三和第五个刺激, 因为这些刺激在这些位置上是相同的; 当重复条件是“组、肯、行、秒、行”和非重复条件是“组、执、请、秒、行”时, 可以比较的是两种条件下的第一和第四个刺激。

然后, 对不同条件下具有可比性的非目标刺激的报告正确率进行整理, 目标刺激在中部位置条件下可比较的三个非目标刺激标记为 T1、T3 和 T5, 目标刺激在尾部条件下可比较的两个非目标刺激标记为 T1'和 T4', 见表 2。

表 2 重复条件和非重复条件下非目标词的平均正确报告率和标准差

目标刺激性质	C2 在中部时 可比的非目标刺激			C2 在尾部时 可比的非目标刺激	
	T1	T3	T5	T1'	T4'
重复	0.81(0.11)	0.77(0.15)	0.79(0.13)	0.81(0.14)	0.76(0.15)
非重复	0.80(0.13)	0.76(0.16)	0.78(0.12)	0.79(0.13)	0.77(0.15)

第三, 分别对目标刺激在中部位置时, 非目标刺激 T1、T3 和 T5 的平均正确率进行重复条件和非重复条件的配对 t 检验, 结果分别是 $t(45)=0.68, p>0.05$ 、 $t(45)=0.44, p>0.05$ 、 $t(45)=0.30, p>0.05$; 分别对目标刺激在尾部位置时, 非目标刺激 T1'和 T4'的平均正确率进行重复条件和非重复条件的配对 t 检验, 结果分别是 $t(45)=0.46, p>0.05$ 、 $t(45)=0.37,$

$p>0.05$ 。这个结果与目标刺激在中部位置时的数据模式是一致的。

这些结果表明, 无论目标刺激重复条件还是非重复条件, 列表中的具有可比性的非目标刺激的正确报告率都没有差异, 可以推断重复条件下与非重复条件下目标刺激 C2 在两个位置上的平均正确报告率的差异, 不是由于重复条件和非重复条件下整

体正确率差异造成的。因此,实验1的结果符合注意资源分配最优化假设的预期,与建构/归因理论预期不吻合。

注意资源分配最优化假设认为,如果被试对以 RSVP 列表呈现的一组刺激的最后一个刺激能够确定其已经呈现完毕,那么被试就不会预留一些资源给下一个刺激,而是对列表中的最后出现的刺激进行充分加工,实验1的结果验证了这一设想。但本实验可能遇到的疑问是怎样保证被试确知一个列表已经呈现完毕,对这个问题的回答是实验指导语告诉被试每个 RSVP 列表中都有5个汉字,并且在练习程序中确保被试已经熟悉程序,所以当重复刺激在2、4位置时,被试会预留一些资源,对第4个位置的重复刺激加工不充分,而当重复刺激在3、5位置时,则对第5个位置的重复刺激进行充分加工,表现出在这个位置上 RB 效应的减少。但是,主试在实验过程中发现,不管被试是否正确报告重复刺激,他们对包含重复刺激的列表的报告表现出犹豫,因此,在实验结束之后,主试随机选取了6名被试进行简短访谈,询问他们对实验的感受和估计所有列表中重复刺激出现的概率,全部6名被试都报告说有些列表很清楚,因为事先知道每个词单有5个字,所以能立即报告出来,还有一些词单,知道是5个字,也看到是5个字,但报告的时候只能报告4个,另外一个不能确定具体是什么字。可见,被试在加工第4个字和第5个字时是知道该字的位置的,之所以在对重复刺激列表报告时产生犹豫,正是重复刺激带来的知盲效应所致。这样一来,又产生了另外一个问题,既然被试知道刺激的所在位置,那么重复和不重复的刺激就应该被充分加工,但实验1的结果是在两种位置条件下,都有RB的产生,只是在尾部位置该效应减弱了,与注意资源分配最优化假设的预期吻合。而建构/归因理论认为RB的产生是因为被试受 RSVP 列表的加工情景的影响,在回忆列表中的重复刺激和非重复刺激时,被试对整个列表进行重构,对刺激进行归因,因为C2与C1是重复的,列表中作为情景刺激的非重复刺激对C2和C1是一样的,也就是说它们的情景信息相同,被试在对C2的来源进行归因时发生错误,将C2看作是列表中曾经出现过的C1,因此产生RB。如果是这样,那么,当重复刺激C1和C2的情景信息发生变化,如果C2和C1的情景信息不相互混淆,被试就不会对C2进行错误归因,也就不会发生RB效应或者RB效应减少。实验2准备验证这个设想,从

另一个角度验证注意资源分配的最优化假设。

3 实验2

实验1的结果证实了注意资源分配最优化假设的预期,实验2想进一步证伪建构/归因理论。根据建构/归因理论,RB的发生是因为被试对重复刺激C1和C2的情景信息混淆,对C2的来源进行了错误的归因。实验2操作C1和C2的情境信息,在汉字后直接加数字,表示该汉字在字表中的位置,如果仍然有RB发生,则支持注意资源分配最优化假设,如果改变情境信息后,RB不发生或者明显减少,则支持建构/归因理论。

3.1 目的

探讨重复刺激的情景信息的改变是否影响RB效应的产生,即在明确标识刺激位置的条件下,刺激呈现位置是否对RB产生影响。

3.2 研究方法

3.2.1 被试 华南师范大学的48名本科生,自愿参加实验,母语为汉语,年龄为20~26岁,视力或矫正视力正常。实验后均获少量报酬。

3.2.2 实验材料 实验材料有32个列表,每个列表有6个汉字,这些字的字频和笔画都得到匹配。其中重复条件和非重复条件各16条,两种条件下,有情景信息和无情景信息各8条。在重复条件中,一半列表中的第一个重复字C1和第二个重复字C2设在2、4位置,一半列表中的C1和C2设在3、5位置,与实验1不同的是这里的位置因素只是起到平衡材料顺序的作用,以免被试形成重复刺激总是出现在固定位置上的反应偏向。在非重复条件下,将重复条件中第一个重复字C1改为字频相近的其他字作为对应的非重复条件组,C1与C2间隔一个刺激项。另外还有16个不含重复刺激的填充材料列表,有无情景信息各半。实验材料样例如下:

重复条件:

书 丝 没 丝 写 请(无情景信息)/书 1 丝 2
没 3 丝 4 写 5 请 6(有情景信息)

非重复条件:

书 科 没 丝 写 请(无情景信息)/书 1 科 2
没 3 丝 4 写 5 请 6(有情景信息)

实验2对无情景信息和有情景信息条件下RB进行比较,目的是从另一个角度验证注意资源分配最优化假设,否定建构/归因理论。与实验1每个列表5个刺激的设置不同,该实验中每个列表有6个刺激,之所以改变刺激数量,是考虑到如果所用的

刺激列表与实验 1 一样, 都用 5 个刺激, 只是操作刺激前的数字, 那么有人可能认为没有必要做实验 1, 直接做实验 2 即可, 但考虑到实验的递进关系, 实验 2 增加刺激量, 改用 6 个刺激的列表。除了刺激数, 其他实验参数与实验 1 完全相同。

3.2.3 实验设计与程序 实验采用 2 (刺激性质: 重复 vs 非重复) × 2 (情景信息: 有信息 vs 无信息) 两因素被试内设计。因变量是目标字 C2 的正确报告率。

实验采用 RSVP 任务。实验材料以黑底白字呈现, 字体为宋体。实验指导语告诉被试在电脑屏幕上会快速地连续出现一些汉字, 6 个字为一组, 一共有 48 组。在这些字表中, 有的字前面没有数字, 有的字前面有数字, 该数字表示这个字在字表中的位置; 在每一组的 6 个字中, 可能会有重复的字, 也可能没有, 并举实例说明。当有重复字时, 也要如实报告。如果是有数字标号的字表, 只要将看到过的字尽可能按原来的顺序报告出来就可以了, 不必报告数字, 这样做的目的是为了确保被试不会过多地将注意放在数字上, 使得汉字的正确报告率降低。但是同时也要关注数字, 达到情境区分的目的, 为此, 在四分之一的试次之后设置了问题, 问被试刚才列表中有没有数字信息, 如果正确率不到 75% 则不进入统计。实验程序为: 先在屏幕中间呈现注视符“+”, 持续 1000ms 后消失, 接着在注视符位置快速连续呈现一组 6 个汉字, 每次呈现 1 个, 每个持续 120ms。当第 6 个字呈现完后屏幕上出现一串问号, 持续 1000ms 消失, 要求被试立即尽可能按呈现顺序报告刚刚看到的所有的字, 如果有重复字, 也要报告。在正式实验前, 有 8 个练习让被试熟悉程序。

3.2.4 实验预期 按照建构/归因理论, 在有情景信息的列表中, 应该没有 RB, 因为在汉字后直接加数字, 表示该汉字在字表中的位置, 可以加大 C1 和 C2 之间的情景区别, 如上例, “丝 2”和“丝 4”, 因此, 建构/归因理论预期实验结果是刺激性质和情景信息有交互效应。而按照注意资源分配假设, 虽然用数字标识每个字在字表中的明确位置, 包括重复的字, 但被试会主动地分配多一些资源给非重复的字, 因此 RB 依然存在, 实验结果应该不出现刺激性质和情景信息的交互效应。

3.3 实验结果与分析

有 1 名被试没有完成实验, 因此有 47 名被试的数据进入统计。

首先, 计算每个被试在重复条件和非重复条件下 C2 在有情景信息和无情景信息时的平均正确报告率, 为了保证被试重复条件下报告的 C2 确实是 C2 而不是 C1, 对有数字和无数字的重复刺激 C2 都使用了实验 1 的判断规则。被试在重复条件和非重复条件下 C2 在不同情景中的平均正确报告率见表 3。

表 3 重复条件和非重复条件下目标词 C2 在不同情境下的平均正确报告率和标准差

目标刺激性质	情景信息	
	无情景信息	有情景信息
重复	0.22(0.15)	0.21(0.13)
非重复	0.50(0.18)	0.43(0.16)

然后, 对平均正确报告率进行 2(目标刺激性质: 重复 vs 非重复) × 2(情景信息: 有 vs 无) 重复测量方差分析, 结果是刺激性质主效应显著: 重复条件下 C2 的平均正确报告率显著低于非重复条件, $F(1,46)=136.99, p<0.001$; 情景信息主效应不显著: $F(1,46)=3.15, p>0.05$; 刺激性质和情景信息交互效应不显著: $F(1,46)=1.44, p>0.05$ 。

这个结果表明, 情景信息的增加加大了 C1 和 C2 之间的情景差别, 却并没有对重复刺激的报告产生影响, 该结果不支持建构/归因理论的预期, 符合注意资源分配最优化假设。

值得注意的是, 本实验对 C2 在非重复条件下的正确报告率不高, 出现这个结果可能是因为实验 2 的 RSVP 列表中有 6 个字, 相比实验 1 的 5 个字, 实验任务难度增加了, 特别是在有情景信息的条件下, 每个字后面标识了数字, 可能也会增加记忆负荷, 导致回忆成绩的下降。

实验 1 和实验 2 的结果表明, 重复刺激的位置会影响 RB 的产生, 而不管是否标识出刺激的具体位置, 被试都会对非重复刺激的加工分配更多的注意资源, 而对重复刺激分配较少的资源, 从而产生知盲。然而, 实验 1 和实验 2 都采用了正向报告任务, 即刺激以 RSVP 方式呈现完之后, 要求被试按呈现的先后顺序对列表中的字进行回忆, 根据建构/归因理论, 列表中的重复刺激 C2 相对于重复刺激 C1 和非重复刺激, 在回忆时处于劣势, 因为 C1 和 C2 的情景信息相同, 被试把 C2 误认为是 C1; 根据注意资源分配最优化假设, C2 无论在知觉时还是在回忆时都处于劣势, 因为知觉时存在重复和非重复刺激的资源竞争, 回忆时 C2 因为在列表中的位置

靠后,也处于非优势地位。可以这样认为,C2的RB在很大程度上是来自于回忆任务本身对资源的需求,先呈现的刺激很可能得到优先回忆,而C2往往位于列表的后部,因此回忆过程中就会产生对C2报告率的自然损耗,那么,实验1和实验2的RB效应是产生在对重复刺激的知觉阶段还是回忆阶段,是知觉失败还是记忆失败,上述两个实验的结果回答不了这个问题,而这个问题恰好是有关RB理论争论的焦点问题之一。类型标记个体化理论和类型不应期理论认为RB是对重复刺激的知觉失败(Kanwisher, 1987, 1991; Wong & Chen, 1997; 王爱平, 张厚粲, 2002, 2004, 2005; Koivisto & Revonsuo, 2007),建构/归因理论和竞争假设认为RB是记忆提取失败(Morris et al., 2009)。虽然建构/归因理论和竞争假设都认为RB产生在回忆阶段,是记忆失败,但两个理论对失败的性质有不同的看法,前者认为是C1和C2的情景信息的混淆导致对C2的提取失败,后者认为是C2竞争不过C1,也竞争不过非重复刺激而导致对C2的回忆失败,如果是因为情景信息的混淆,那么无论以什么方式报告,对C2的回忆率不会发生显著变化;如果是因为刺激竞争力不够而导致的回忆失败,那么在报告时采用不同的方式,对重复刺激的报告率可能会发生改变。本研究提出的注意资源分配最优化假设赞同RB是记忆失败的观点,并且认为因为被试主动分配资源给不同刺激,而对相同的刺激分配较少的资源,因此在回忆阶段如果以正向报告的方式报告刺激,对于重复刺激C2就会发生较大的记忆损耗,而采用逆向报告的方式,即后知觉的刺激优先报告,那么重复刺激C2的记忆损耗就会减少,从而降低RB效应。实验3准备验证这个观点。

4 实验3

4.1 目的

探讨刺激报告方式对RB的影响,进而探讨RB效应的产生是知觉失败还是记忆失败。

4.2 研究方法

4.2.1 被试 华南师范大学的48名本科生,自愿参加实验,母语为汉语,年龄为20~26岁,视力或矫正视力正常。实验后均获少量报酬。

4.2.2 实验材料 实验材料有32个列表,每个列表有5个汉字,这些字的字频和笔画都得到匹配。其中重复条件和非重复条件各16条。在重复条件

中,每个列表中的第一个重复字C1和第二个重复字C2设在2、4位置,以保证正向报告和逆向报告条件下首先被报告的不是重复刺激。在非重复条件下,将重复条件中的第一个重复字C1改为字频相近的其他字作为对应的非重复条件组,C1与C2间隔一个刺激项。另外还有16个不含重复刺激的填充材料列表。考虑到实验2被试的整体报告率偏低,而且本实验准备采用的逆向报告有一定的难度,因此每个列表设置5个汉字,与实验1相同。

4.2.3 实验设计与程序 实验采用2(目标刺激性质:重复vs非重复) $\times$ 2(报告方式:正向报告vs逆向报告)两因素被试内设计。因变量是目标字C2的正确报告率。

实验采用RSVP任务。实验材料以黑底白字呈现,字体为宋体。实验指导语告诉被试在电脑屏幕上会快速地连续出现一些汉字,5个字为一组,一共有48组。在每一组5个字中,可能会有重复字,也可能没有,并举实例说明。当有重复的字时,也要如实报告。一组的5个字呈现完后,如果屏幕上出现一个正向箭头,是要求按照汉字呈现的顺序报告刚才看到的所有的字,如果屏幕上出现一个反向箭头,是要求按照与汉字呈现相反的顺序报告刚才看到的所有的字,即如果汉字出现的顺序是1、2、3、4、5,那么报告的顺序是5、4、3、2、1。具体程序为:先在屏幕中间呈现注视符“+”,持续1000ms后消失,接着在注视符位置快速连续呈现一组5个汉字,每次呈现一个,每个持续120ms。当第5个字呈现完后,屏幕上出现一个正向箭头“→”或者一个反向箭头“←”,持续1000ms消失,要求被试立即按要求的顺序报告刚刚看到的所有的字,如果有重复字,也要报告。在正式实验前,有6个练习让被试熟悉程序。

4.2.4 实验预期 RB效应产生的建构/归因理论认为,在刺激列表中,被试对重复刺激C1和C2加工得一样好,但C1和C2的情景信息加工水平都很低,在回忆时二者容易混淆,由于被试事先并不知道一个列表呈现完之后需要做正向报告还是逆向报告,所以无论是逆向报告还是正向报告,对C2的报告都会出现RB。而根据注意资源分配最优化假设,C2出现在列表后面位置,如果在回忆时却需要优先回忆,这时被试往往会把更多的资源投注到C2上,所以逆向报告时RB效应会减少。因此,根据注意资源分配最优化假设,实验结果应该出现目标刺激性质与报告方式的交互效应。

4.3 实验结果与分析

有 2 名被试没有完成实验, 因此有 46 名被试的数据进入统计。

首先, 计算每个被试在重复条件和非重复条件下 C2 在不同报告方式下的平均正确报告率。为了保证在重复条件下正向报告和逆向报告条件下报告的 C2 确实是 C2 而不是 C1, 以报告“组、行、肯、行、秒”为例, 制定了以下规则: 当要求正向报告“组、行(C1)、肯、行(C2)、秒”时, 在下列情况下的“行”, 可以判断被试确实报告的是 C2 而不是 C1: ①“组、行(C1)、肯、行(C2)、秒”、②“组、肯、行(C2)、秒”、③“行(C1)、肯、行(C2)、秒”、④“肯、行(C2)、秒”、⑤行(C1)、行(C2)、秒; 而报告“组、行、秒”与“行、秒”则无法判断, 不进入统计。当要求逆向报告“组、行(C1)、肯、行(C2)、秒”时, 在下列情况下的第一个重复刺激, 可以判断确实报告的是 C2 而不是 C1: ①“秒、行(C2)、肯、行(C1)、组”、②“秒、肯、行(C2)、组”、③“行(C2)、肯、行(C1)、组”、④“肯、行(C2)、组”、⑤行(C2)、行(C1)、组”; 而报告“秒、行、组”与“行、组”则无法判断, 不进入统计。另外, 正式实验前让被试进行练习, 他们熟悉了报告的顺序要求, 当要求正向报告时被试做了逆向报告, 或者要求逆向报告时被试做了正向报告, 结果都不进入统计。在重复条件和非重复条件下 C2 在不同报告方式下的平均正确报告率见表 4。

表 4 重复条件和非重复条件下目标词 C2 在不同报告方式下的平均正确报告率和标准差

目标刺激性质	报告方式	
	正向报告	逆向报告
重复	0.19(0.16)	0.42(0.19)
非重复	0.54(0.18)	0.43(0.20)

然后, 对平均正确报告率进行 2 (目标刺激性质: 重复 vs 非重复) × 2 (报告方式: 正向 vs 逆向) 重复测量方差分析, 结果是刺激性质主效应显著: 重复条件下 C2 的平均正确报告率显著低于非重复条件, $F(1,45)=39.29, p<0.001$; 报告方式主效应显著, 正向报告条件下 C2 的平均报告率显著低于逆向报告条件: $F(1,45)=6.83, p<0.05$; 刺激性质和报告方式交互效应显著: $F(1,45)=52.84, p<0.001$ 。简单效应检验表明, 正向报告条件下, 重复条件下的 C2 正确报告率显著低于非重复条件, $t(45)=10.01, p<0.001$; 逆向报告条件下, 重复条件下的 C2 正确

报告率与非重复条件没有显著差异, $t(45)=0.35, p>0.05$ 。

这个结果表明, 在逆向报告条件下, C2 的 RB 消失了, 注意资源分配的最优化假设预期逆向报告条件下 RB 效应会减少, 得到了实验结果的强支持, C2 的 RB 甚至消失了。

值得注意的一个问题是, 本实验 C2 在非重复条件下的正确报告率不高, 只有 50% 左右, 实验 1 中接近 80%, 可能是因为本实验的任务比实验 1 复杂, 实验 1 要求被试单纯报告列表中的字即可, 本实验要求被试按要求做正向报告或者逆向报告, 而他们事先并不知道具体是哪种任务, 每个列表呈现完之后才有线索提示是何种任务, 这在一定程度上加重了被试的认知负荷, 被试需要分配一部分资源判断任务类型, 因此 C2 的整体报告率不高, 这也从另一个侧面说明了注意资源分配最优化假设的合理性。

本实验非常重要的结果是出现了刺激性质和报告方式有交互效应, 该效应说明, 在正向报告条件下, RB 是一个稳定的现象, 本研究 and 众多研究都证明了这个效应的存在。在逆向报告条件下, RB 现象消失了, 也就是说, 被试的报告任务不同, RB 也会不同, 本实验的结果可以说明, 在 RSVP 范式中, 被试对重复刺激 C1 和 C2 都进行了觉察和加工, RB 的产生不是发生在刺激的知觉阶段, 而是发生在报告阶段, 以正向报告方式报告全部刺激, 由于 C2 出现和被报告得晚, 所以很快被遗忘了, 而当以逆向报告方式报告刺激时, 虽然 C2 还是出现得晚, 但却得到优先报告, 被试把更多的注意资源投注到 C2 上, C2 被遗忘的可能性降低了。这个结果支持了 RB 是由于记忆提取失败而不是知觉失败的假设。知觉失败假设认为人们很难看到重复出现的刺激, 如类型不应期理论和类型标记个体化理论, 记忆提取失败假设认为人们看到了重复刺激, 但是不能把重复刺激报告出来, 如建构/归因理论和竞争假设。

5 综合讨论

大量研究表明, RB 是一个稳定的现象。该现象不仅在字母(Kanwisher,1991; Luo & Caramazza, 1995)和词汇(Kanwisher,1987)中存在, 还在图形(Hayward, Zhou, Man, & Harris, 2010)中存在。关于该现象产生的原因有多种理论解释, 其中类型标记个体化理论和建构/归因理论最具代表性, 最近

Morris 等人(2009)又提出竞争假设,对前两个理论提出了挑战。对这三个理论进行分析发现,它们既有不同点又有相同之处,表现在以下三个方面:

第一,对 RB 的实质的看法。类型标记个体化理论认为 RB 的实质是人们在知觉重复刺激时由于时间紧迫而发生的知觉失败。建构/归因理论认为人们能够识别重复刺激,但在回忆时归因错误而发生提取失败。竞争假设也认为是记忆提取失败,但不是归因导致的,而是由于重复刺激竞争不过非重复刺激。

第二,对 RB 过程的看法。类型标记个体化理论认为人们对刺激的识别包括两个过程,类型化和标记化。人们在识别重复刺激时,对第一个重复刺激 C1 能够完成类型表征的激活和标记个体化,对于第二个重复刺激,人们在较短时间内只能激活它的类型信息,而抑制了标记信息的激活,即标记个体化失败,使得两个刺激产生混淆,从而产生 RB。建构/归因理论也认为人们对刺激的识别包括两个过程,生产过程和评价过程。在生产阶段,对 C1 和 C2 的加工程度相同,都比较浅,在评价 C1 和 C2 时人们因没有充分加工 C1 和 C2 情景信息而无法将二者区分开来,从而产生 RB。竞争假设认为对刺激的报告也包括两个过程,感知觉加工和记忆提取过程。感知觉加工受注意及注意分配影响较大,而记忆提取主要受被加工刺激之间相互干扰竞争影响。该理论也认为 RB 是由于重复刺激的类型节点的激活强度不同所导致,与其他理论的不同之处在于它解释了激活强度的不同导致 RB 效应的内在机制。

第三,对影响 RB 的因素的看法。类型标记个体化理论强调 RSVP 列表中刺激呈现的时间是产生 RB 的主要因素,第二个重复刺激报告的失败是由于在时间紧迫的情况下,对该刺激标记个体化时知觉限制所造成的,因此,影响 RB 大小的主要因素是重复刺激编码之间的时间量。建构/归因理论认为 RB 效应不仅仅是时间量的函数,它同样也深受重复刺激本身的性质和加工情景的影响。竞争假设认为视觉加工即受到个体注意水平、感知觉加工等主观因素影响,也受到目标刺激和非目标本身特性等因素影响, RB 效应不仅是视知觉加工水平的缺陷,也与记忆提取中刺激之间的竞争有关。所以竞争假设认为目标刺激的特性(如刺激的颜色、类型、呈现时间等)、非目标刺激的特征以及不同任务要求都会影响 RB 的产生。

综合看来,竞争假设对 RB 的解释力要优于类型标记个体化理论和建构/归因理论,它用刺激之间的竞争作用来解释 RB 的产生,是合理的,因为在认知加工过程中,特别是在有时间限制的条件下,认知资源有限,必然存在刺激之间对资源的争夺。然而, RB 的竞争假设强调的是认知加工中客体(刺激)对认知主体(人)的认知资源的竞争,获得更多资源的刺激进入人的意识,人们倾向于将这些在竞争中获胜的刺激报告出来,而没有考虑主体的能动性,人们在有意识的信息加工活动中扮演的是主动的角色,可能会主动地根据任务要求分配注意资源,以便更有效地进行加工。因此,在 RSVP 列表中,不仅包含刺激间对资源的竞争,而且还包含主体如何分配资源。竞争假设关注的是前者,本研究提出的注意资源分配最优化假设关注的是后者,可以说这两个理论同属于一个大的理论框架。事实上,类型标记个体化理论和建构/归因理论的最大区别是,前者认为重复刺激 C2 的加工相对非重复刺激来说,水平要低些,而后者认为 C1 和 C2 的加工水平完全一样,二者的情景信息加工水平很低,所以二者差别太小,使被试产生混淆才导致 RB。竞争假设与它们的最大区别在于强调了刺激之间的竞争,重复刺激的竞争力弱。本研究提出的注意资源最优化假设则强调人的主动加工和主动分配资源的能力,以牺牲重复刺激的较深层次加工为代价,侦察较多的非重复刺激。

本研究三个实验分别通过探讨刺激呈现位置和刺激报告方式对 RB 产生的影响,验证了注意资源分配最优化假设,实验 1 操作了目标刺激性质和重复刺激位置,得出了刺激性质和重复刺激位置的交互效应;实验 2 操作了目标刺激性质和情景信息,结果是两者的交互效应不显著,表明重复刺激的呈现位置会影响 RB 的产生,无论是否标识出刺激的具体位置,被试都会对处于末尾的重复刺激分配更多的注意资源,出现末位优势效应。实验 3 操作了刺激性质和报告方式,出现了刺激性质和报告方式显著的交互效应,当逆向报告时,后知觉的 C2 得到优先报告,报告率增加, RB 减少,表明重复刺激的报告方式也会影响 RB 的产生。这个结果还表明, RB 不是发生在刺激的知觉阶段,而是发生在刺激的报告阶段,因为无论是正向报告还是逆向报告,被试之前并不知晓,而是刺激呈现完之后才知道以什么方式报告,也就是说,在刺激呈现结束之前,被试对 RSVP 列表中重复刺激加工(知觉阶段)是一

样的, 当正向报告时, 由于注意资源分配优化, 对 C2 报告率降低(报告阶段), 当逆向报告时, 同样由于资源分配优化, 对要求先报告的 C2 花费更多的资源, 使得报告率提高, 因此, 通过对 C2 在不同报告方式中报告率的比较, 可以推论 RB 不是发生在刺激的知觉阶段, 而是发生在刺激的报告阶段。

需要指出的是, 本研究提出的注意资源分配最优化假设只是一个初步的理论设想, 需要一系列实验验证这个设想的合理性。本研究从刺激呈现位置和报告方式的角度, 提出该理论框架下的重复刺激的尾部位置优势假设, 并设计三个实验初步证明了该假设。结果表明, 重复刺激的不同呈现位置对 RB 效应产生影响, RSVP 列表后部的重复刺激获得的资源更多, 被试知道第二个重复刺激 C2 后面不再有新的刺激时, 会对当前的重复刺激进行较为充分的加工, 减少 RB 的产生; 当重复刺激的情景信息发生改变, 在知觉层面情景信息的增加加大了 C1 和 C2 之间的情景差别, 却并没有对重复刺激的报告产生影响, RB 依然存在; 刺激报告方式也会对 RB 的影响, 逆向报告有利于重复刺激 C2 的报告。三个实验验证了注意资源分配最优化假设的合理性, 与建构/归因理论不吻合。

6 结论

本研究结果表明:

(1) 由于注意资源分配的优化, 重复刺激有末位优势效应。

(2) RB 的产生不是发生在知觉阶段, 而是发生在报告阶段。

(3) 注意资源分配最优化假设比建构/归因理论能更合理地解释 RB 的发生。

参 考 文 献

- Bond, R., & Andrews, S. (2008). Repetition blindness in sentence contexts: Not just an attribution? *Memory & Cognition*, 36, 295–313.
- Chun, M. M. (1997). Types and tokens in visual processing: A double dissociation between the attentional blink and repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 738–755.
- de Haan, B., & Rorden, C. (2010). Similarity grouping and repetition blindness are both influenced by attention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, 20.
- Hayward, W. G., Zhou, G., Man, W. F., & Harris, I. M. (2010). Repetition blindness for rotated objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 36, 57–73.
- Kanwisher, N. (1991). Repetition blindness and illusory conjunctions: Errors in binding visual types with visual tokens. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 404–421.
- Kanwisher, N. G. (1987). Repetition blindness: Type recognition without token individuation. *Cognition*, 27, 117–143.
- Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2007). Comparison of event-related potentials in attentional blink and repetition blindness. *Brain Research*, 1189, 115–126.
- Luo, C. R., & Caramazza, A. (1995). Repetition Blindness under minimum memory load: Effects of spatial and temporal proximity and the encoding effectiveness of the first item. *Perception & Psychophysics*, 57, 1053–1064.
- Luo, C. R., & Caramazza, A. (1996). Temporal and spatial repetition blindness: Effects of presentation mode and repetition lag on the perception of repeated items. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 95–113.
- Masson, M. E. J. (2004). When words collide: Facilitation and interference in the report of repeated words from rapidly presented lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 1279–1289.
- Morris, A. L., Still, M. L., & Caldwell-Harris, C. L. (2009). Repetition blindness: An emergent property of inter-item competition. *Cognitive Psychology*, 58, 338–375.
- Wang, A. P., & Zhang, H. C. (2002). Effects of lag on repetition blindness in Chinese. *Psychological Science*, 25, 645–648.
- [王爱平, 张厚粲. (2002). 在汉字加工中间隔效应对重复知盲效应的影响. *心理科学*, 25, 645–648.]
- Wang, A. P., & Zhang, H. C. (2004). A Study on the processing levels of repetition blindness. *Psychological Science*, 27, 1470–1472.
- [王爱平, 张厚粲. (2004). 关于 RB 效应加工水平的研究. *心理科学*, 27, 1470–1472.]
- Wang, A. P., & Zhang, H. C. (2005). Effects of presentation rates on repetition blindness in Chinese. *Psychological Science*, 28, 809–811.
- [王爱平, 张厚粲. (2005). 汉字加工中呈现速率对重复知盲效应的影响. *心理科学*, 28, 809–811.]
- Whittlesea, B. W. A., & Masson, M. E. J. (2005). Repetition blindness in rapid lists: Activation and inhibition versus construction and attribution. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 54–67.
- Wong, K. F. E., & Chen, H. C. (1997). Repetition blindness: Effects of display duration and task on response latencies. *Acta Psychologica Sinica*, 29, 345–349.
- [黄健辉, 陈焜之. (1997). 重复知盲: 刺激呈现时间及作业对反应时的影响. *心理学报*, 29, 345–349.]
- Wong, K. F. E., & Chen, H. C. (2009). Forward and backward repetition blindness in speed and accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35, 778–786.

The Last Position Superiority Effect of Repetition Stimulus

LENG Ying^{1,2}; TAN Xiao-Ying³; Zeng Qing⁴; CHENG Xiao-Rong⁵; LU Jia-Mei¹

(¹ Education College, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

(² School of Educational Science, Nan Tong University, Nantong 226007, China)

(³ School of Educational Science, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

(⁴ Center of Mental Health, Ji'nan University, Guangzhou, 510632, China)

(⁵ School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract

People are adept at identifying short lists of consecutively presented items in a rapid serial visual presentation (RSVP) paradigm. However, they often fail to detect repetitions of items (C1 and C2) when they are separated by one intervening item. This phenomenon is called repetition blindness (RB; Kanwisher, 1987). In the literature, there were mainly two views explaining why and how RB occurred, namely, “activation/inhibition” view and “construction/attribution” view (Morris, Still, & Caldwell-Harris, 2009). Neither view could explain the results from studies supporting the other view. Thus, the present study proposed an Optimization Allocation of Attention Resources Hypothesis. People can allocate attention resources according to the task to get the best recall performance. In a RSVP paradigm with repeated items, people may sacrifice deep processing of repeated items to detect non-repeated items, so RB may be caused by little attention paid to repeated items. According to the hypothesis, RB on the item repeated at the last position in RSVP would decrease because people allocated more attention to the item at the last position than to the item in the middle; no matter the context of the repeated item changed or not, RB would keep constant because people always allocate more attention to non-repeated items than to the repeated item; in a backward recall task, RB would reduce because people allocate more attention to C2 (presented later than C1) to get better recall.

The present study conducted three experiments with the RSVP paradigm to verify the Optimization Allocation of Attention Resources Hypothesis for RB. In all three experiments, the researchers used a within-subject design with two variables, manipulating Repetition (repeated and non-repeated) throughout the study and changing the other variable. Experiment 1 manipulated Position (middle and last) to investigate how the presenting position affected RB. Experiment 2 manipulated Context (changed and not-changed) to investigate how the context affected RB. Experiment 3 manipulated Task (forward recall and backward recall) to investigate how the recall task affected RB.

The accuracy rates for reporting C2 in the RSVP paradigm were compared using a two-way repeated-measures analysis of variance for each experiment. In Experiment 1, the results showed a Last Position Superiority Effect of repetition stimulus that the accuracy rate for reporting C2 at middle position was lower than that at last position in both repeated and non-repeated conditions. In Experiment 2, the interaction of Repetition and Context was not significant. And in Experiment 3, the difference of the accuracy rate for reporting C2 between the repeated condition and the non-repeated condition was not significant in the backward report.

Therefore, the results in the three experiments all supported the Optimization Allocation of Attention Resources Hypothesis. Further, the present study indicated that: 1. The last position superiority had effect on repetition stimulus because of the optimization allocation of attention resources; 2. RB occurred at the report phase, not at the perception phase; 3. The optimization allocation of attention resources hypothesis was better than the construction and attribution theory for explaining the RB.

Key words repetition blindness; the last position superiority effect of repetition stimulus; the type-token individuation theory; the construction and attribution theory; the optimal allocation of attention resources hypothesis