

刺激的编码效力对重复知盲的影响*

冷 英^{1,3} 邹煜晖² 莫 雷²

(¹南通大学教育科学学院, 南通 226007) (²华南师范大学心理学院, 广州 510631)

(³上海师范大学教育学院, 上海 200234)

摘 要 通过改变目标刺激和非目标刺激的编码效力, 探讨重复知盲发生的机制。采用 RSVP 任务, 操作目标的重复性与目标的性质(实验 1a 和实验 2)、位置(实验 1b)和非目标的字频(实验 2), 对比不同条件下第二个重复刺激的正确报告率。结果是: (1)非目标为字母、目标是字母时的重复知盲大于目标为电脑符号时的重复知盲。(2)非目标为字母、目标为电脑符号时, 目标在 1 和 3 位置时出现了重复知盲, 而在 2 和 4 位置时没有出现重复知盲。(3)当非目标为高频汉字、目标也是高频汉字时的重复知盲大于目标为符号时的重复知盲。(4)当目标为高频汉字、非目标是高频汉字时出现了重复知盲, 而非目标是低频汉字时重复知盲消失。实验结果表明, 字母和汉字条件下, 目标刺激和非目标刺激的编码效力都会对重复知盲产生影响, 支持竞争假设。

关键词 重复知盲; 编码效力; 产生机制; 竞争假设

分类号 B842.1

1 研究背景和问题提出

重复知盲(Repetition Blindness)是指以快速序列视觉刺激呈现法(rapid serial visual presentation, 简称 RSVP)呈现一系列刺激时, 被试通常觉察不到或报告不出序列中重复出现的刺激(Kanwisher, 1987)。为什么会发生重复知盲现象是研究者最感兴趣的问题, 形成了不同的理论。标记个体化理论(Kanwisher, 1987, 1991; Kanwisher & Potter, 1989, 1990)认为, 人们识别一个刺激要经历对刺激的类型化(type)和标记的个体化(token individuation), 类型化是激活刺激的意义表征, 个体化是给这个类型信息做上标记, 以区别同一类型中的其他刺激。如果在短时间内有重复刺激出现, 两个刺激都可以类型化, 但第二个刺激的个体化受阻, 从而产生重复知盲效应。该理论获得了多个研究的支持(如 Park & Kanwisher, 1994; Chun, 1997; Anderson & Neill, 2002; Morris & Harris, 2004; Koivisto & Revonsuo, 2007; Wong & Chen, 2009; de Haan & Rorden, 2010;

王爱平, 张厚粲, 2004, 2005, 2006; 冷英, 陈旭莲, 2011)。类型不应期理论(Luo & Caramazza, 1995, 1996)认为, 在短时间内呈现重复刺激, 第一个刺激的类型化和个体化都可以完成, 重复刺激中的第二个不能完成类型化, 因为它的类型节点的激活量还没有回到基线, 处于不应期, 因而产生重复知盲效应。该理论获得了少数几个研究的支持(如 Luo & Caramazza, 1995, 1996; Bond & Andrews, 2008), 却引发了持久的争论, 不少研究得出直接反对该理论的实验证据(如 Neill, Neely, Hutchison, Kahan, & VerWys, 2002; Morris & Harris, 2004; Wong & Chen, 2009)。

根据类型不应期理论和标记个体化理论, 重复知盲的发生是由于重复刺激在类型激活或标记个体化过程中的知觉限制所造成的, 决定重复知盲大小的主要因素是重复刺激编码之间的时间量。然而, Whittlesea 和 Masson (2005)指出, 重复知盲效应不仅仅是时间的函数, 它同样也深受重复刺激本身性质和加工情景的影响, 他们提出建构-归因理论来

收稿日期: 2013-06-19

* 国家社会科学基金“十二五”规划 2012 年度教育学一般课题(BBA120018)。

通讯作者: 莫雷, E-mail: molei@scau.edu.cn

解释重复知盲。该理论认为,人们在报告 RSVP 列表(list)中的刺激时,需要对整个列表进行重构,对其中的刺激来源进行归因。当列表中有重复刺激时,在知觉阶段,两个刺激被加工得一样好(Whittlesea & Podrouzek, 1995),而在回忆阶段,人们对列表重新建构,对重复刺激来源发生了错误归因,分不清重复刺激是在刚刚呈现的列表中出现的相同刺激,还是在过去某个时候见过的刺激(Masson, 2004),由于时间紧迫,使得该刺激难以与其背景信息联系起来,两个相同的刺激可能会被归在列表中相同的位置上,被试只能报告出其中一个刺激,从而导致重复知盲 (Whittlesea, Dorken, & Podrouzek, 1995; Masson, Caldwell, & Whittlesea, 2000; Whittlesea & Masson, 2005),根据建构-归因理论,重复知盲是一种记忆提取缺陷。一些研究虽然不能纳入建构-归因理论框架,但支持重复知盲是记忆提取缺陷的观点(如 Armstrong & Mewhort, 1995)。

Morris, Still 和 Caldwell-Harris (2009)对类型不应期理论、标记个体化理论和建构-归因理论各自的支撑实验进行分析发现,标记个体化理论与类型不应期理论不能解释 Whittlesea 和 Masson (2005)的结果,因为在 Whittlesea 和 Masson (2005)的实验 1 里,每个刺激的呈现时间相同,结果对目标刺激重复性判断的正确率随非目标刺激(空白、字符串、WHITE 和不同的词)的不同而不同;同样,建构-归因理论也不能解释 Luo 和 Caramazza (1996)实验 1 的结果,因为与重复刺激 R2 (第一个刺激被称为 R1,第二个重复刺激被称为 R2)邻近字母的正确报告率在重复条件下比非重复条件下的高。Morris 等认为,两派理论不能合理解释对方实验结果的原因在于没有充分考虑列表中刺激之间的竞争作用,他们提出了竞争假设以解释重复知盲产生的原因。该假设认为,刺激的报告包括两个过程:表征的激活及其与邻近刺激的竞争。表征激活取决于刺激的编码效力¹,编码效力高的刺激,其表征更容易被激活。具体过程如下:刺激输入到人的感知觉系统中,会有信噪比,信号就是该刺激,噪音是该刺激的环境,编码效力越高的刺激,信号越大,噪音越小,信噪比就越高;只有当信噪比高于一定的值时,人的感知系统才能辨认出该刺激。所有刺激都是由信号和噪音组成的,信号和噪音激活的总强度构成表

征激活强度,即刺激的竞争效力,当刺激的表征激活强度大于其邻近刺激时,该刺激才能竞争过邻近刺激,进入意识。也就是说,一个刺激要被报告出来,该刺激的信噪比要高于一定值,具有较高的编码效力,而且它能竞争过邻近刺激,具有较高的竞争效力。根据竞争假设,如果 RSVP 列表中有重复刺激,重复刺激竞争效力比非重复的低²,因而出现重复知盲。Morris 等认为,竞争假设可以同时解释 Whittlesea 和 Masson (2005)与 Luo 和 Caramazza (1996)的实验结果。具体解释是:在 Whittlesea 和 Masson 的实验中,因为非目标刺激是词时与重复目标刺激的竞争大于非目标刺激是字母串时的竞争,非重复的非目标刺激比重复的非目标刺激和重复目标刺激的竞争力大,因此,重复知盲效应在非目标刺激是不同词的时候最大,是字符串的时候最小;在 Luo 和 Caramazza (1996)的实验中,重复字母报告率的降低和与重复字母邻近的字母报告率的增加正是重复刺激竞争不过非重复刺激的结果。

关于重复知盲产生原因的三派理论,建构-归因理论主要关注的是非目标刺激的改变对目标刺激的影响,认为重复知盲受记忆提取的影响(即看见了重复刺激却报告不出来),忽略了刺激本身的性质对重复知盲的作用。标记个体化理论和类型不应期理论主要关注的是刺激呈现时间和刺激间隔的变化对重复知盲产生的影响,认为对重复刺激的报告受视觉加工的影响(即没有看见重复刺激),忽略了非目标刺激的特性对目标刺激的影响。而竞争假设认为重复刺激的报告不仅受暂时注意衰减和视觉加工局限的影响,也受记忆提取局限的影响,能报告出某个刺激是该刺激与其它刺激竞争获胜的结果,既关注目标刺激的特征和非目标刺激的特征,也关注它们之间的竞争。该假设能较好地解释重复知盲实验出现的各种结果,比标记个体化理论和不应期理论与建构-归因理论具有更强的解释力。

竞争假设虽然提到暂时注意衰减和编码效力对重复刺激加工的影响,然而,并没有进一步探讨以下两个重要问题:

第一,在包含重复刺激的 RSVP 列表中注意资源在不同刺激之间是如何分配的。标记个体化理论和类型不应期理论不讨论注意资源的分配问题;建

¹ 编码效力指单个刺激的可辨认或可识别性,越容易被识别的刺激编码效力越高(Morris et al., 2009)。

² 与加工非重复刺激相比,被试加工重复刺激时大脑皮层相应区域激活的面积小(Dehaene et al., 2001)。

构-归因理论没有明确说明注意资源的分配; 竞争假设明确提出注意资源会随时间衰减, 但没有进一步用新的实验对其在重复刺激加工中的作用进行检验, 而是用计算机模拟的方法模拟了 Luo 和 Caramazza (1996) 的实验。冷英、谭小英、曾庆、程晓荣和卢家楣(2012)从策略的角度探讨了注意资源分配对重复知盲的影响, 但没有进一步探讨被试使用分配策略的原因与实质是什么。

第二, 编码效力如何影响刺激之间的竞争, 并在刺激加工和报告中如何起作用。Morris 等(2009)采用以往实验的数据进行计算机模拟来说明编码效力对刺激报告的影响, 并没有具体操作 RSVP 列表中刺激的编码效力, 对它的作用进行直接的实验验证。

对以上两个问题的探讨不仅是竞争假设框架下探讨重复知盲产生原因的核心问题, 而且可以进一步检验不同观点的解释力, 对探讨重复知盲的产生机制及人类的视觉加工机制具有重要意义。

因此, 本研究采用标准 RSVP 任务, 通过改变目标刺激与非目标刺激的性质以及序列位置, 来改变刺激的编码效力, 考察不同刺激的注意资源的分配和竞争作用, 从而探讨重复知盲的产生原因, 进而检验不同理论解释重复知盲的能力。

2 实验 1

Morris 等(2009)提出, 刺激表征的激活取决于该刺激的编码效力, 编码效力越高, 刺激越容易辨认, 本研究实验 1 使用编码效力较低的符号和编码效力较高的英文字母作为目标刺激, 检验编码效力对重复知盲的影响。对一般的大学生而言, 字母与不常见的电脑符号相比, 更容易被辨认出来, 所以字母的编码效力较高。实验分两步探讨编码效力对重复知盲效应的影响: 实验 1a 研究目标刺激的不同性质(电脑符号和英文字母)对重复知盲的影响; 实验 1b 以符号为目标刺激, 英文字母为非目标刺激, 通过操纵刺激呈现的位置降低刺激的编码效力, 研究不同的编码效力对重复知盲的影响。

2.1 实验 1a

2.1.1 目的

探讨在标准 RSVP 任务中, 以符号作为目标刺激, 对比英文字母作为目标刺激, 编码效力不同, 对重复刺激的加工是否有影响。

2.1.2 被试

36 名华南师范大学自愿参加实验的学生, 年龄为 19~23 岁, 男女各半。视力或矫正视力正常。

实验后付给少量报酬。

2.1.3 实验材料

目标刺激有两种, 经过熟悉度评定的 26 个大写英文字母和 8 个的电脑符号(@、#、\$、%、€、※、Ψ、&), 非目标刺激都是字母。RSVP 列表有 5 个刺激, 第 1 个和第 3 个是目标刺激。将目标刺激 R1 放在第一个位置, R2 放在第三个的位置(简称 1-3 位置), 是为了使 R2 从暂时注意中得到更多的激活, 从而更能竞争过其后的刺激并被报告出来。材料的编写分两步: 第一步, 创建 80 个目标刺激为重复字母的列表(A 类), 然后将 80 个列表中目标刺激中的第一个重复字母替换成其他字母, 组成目标刺激是非重复字母的列表(B 类), 再将 A 类列表中的重复字母换成符号, 组成目标刺激是重复符号的列表(C 类), 将 B 列表中对应的字母换成符号, 组成目标刺激是非重复符号的列表(D 类), A、B、C 和 D 类列表中字母或符号的顺序不变, 这样一共创建了 320 个列表。第二步, 将 320 个列表按拉丁方排序, 分成 4 套, 每套 80 个列表, A、B、C 和 D 类列表各 20 个, 重复、非重复条件各二分之一, 两种目标刺激性质各二分之一。除了 80 个实验列表外, 还创建了 25 个填充列表和 15 个练习列表, 填充和练习列表的刺激数为 3 到 5 个不等, 在各套材料中相同。在填充列表中 5 个刺激均为符号的有 5 个, 4 个刺激分别都为符号和字母的各有 5 个, 3 个刺激分别都为符号和字母的各 5 个, 以防止被试认为都是 5 个刺激产生的反应偏差。这样每个被试一共阅读 120 个列表。在实验中, 每套材料中列表的顺序由 E-prime 软件进行随机化。

为了保证实验所用的符号有较高的难度, 采用 5 点(0 到 4)量表对 24 个电脑符号进行评定, 数字越大表示越熟悉。30 名不参加正式实验的大学生自愿参加了评定实验, 经数据统计之后取均值小于或等于 2、大于 1 的 8 个符号作为本实验的目标刺激, 其余的符号作为填充刺激。实验所用的字母的熟悉性也采用 5 点量表评定, 由 24 位不参加正式实验的大学生完成。26 个字母的熟悉度均在 3 以上, 故都作为本实验的目标刺激。材料样例如下:

英文字母、重复条件: H A H G Q; 英文字母、非重复条件: P A H G Q

电脑符号、重复条件: \$ A \$ G Q; 电脑符号、非重复条件: # A \$ G Q

2.1.4 实验设计

采用 2(目标刺激性质: 字母 vs. 符号)×2(重复

性：重复 vs.非重复)被试内设计。因变量为被试对 R2 报告的正确率。

实验预期：根据竞争假设，编码效力较低的符号比字母难辨认，当 R2 与 R1 相同时，R1 对 R2 的前向掩蔽³，很可能不会到达加工阈限，会增加 R2 的编码效力与竞争效力，造成重复知盲效应小于目标刺激是字母的条件。

2.1.5 实验程序

用 E-Prime 编制实验程序，采用 RSVP 任务呈现刺激列表，所有刺激均在屏幕正中间呈现，字体为宋体，字号为 34。被试两眼注视屏幕中央，眼睛距屏幕 50 cm。在正式实验前，有一个与实验程序相同的练习程序，包括 15 个列表。实验流程如下：首先在屏幕中央呈现一个 1 000 ms 的注视点“+”，之后连续呈现 5 个刺激，每个刺激的呈现时间是 117 ms，第 5 个刺激消失后呈现一个空屏 1000 ms，再出现一串红色的“? ? ? ? ?”，让被试在纸上按顺序写出刚刚看见的所有刺激。

2.1.6 结果与分析

36 名被试按要求完成了实验。重复知盲效应大小可以用非重复条件下的正确率减去重复条件下的正确率来计算，重复知盲效应越大，重复知盲的值越大。被试对 R2 报告正确率见表 1，括号内为标准差，下同。

表 1 实验 1a R2 的平均正确报告率($n = 36$)

目标刺激 性质	目标刺激重复性		
	重复	非重复	重复知盲效应量
字母	0.08(0.11)	0.46(0.15)	0.38
符号	0.19(0.20)	0.35(0.18)	0.16

对 R2 的平均正确报告率做 2(目标刺激性质：字母 vs.符号)×2(重复性：重复 vs.非重复)重复测量方差分析，结果为：刺激性质的主效应不显著， $F(1, 35) = 0.003$, $MSE = 0.020$, $\eta^2 = 0.000$, $p > 0.05$ ；重复性主效应显著，重复条件下 R2 的正确报告率显著低于非重复条件， $F(1, 35) = 116.13$, $MSE = 0.022$, $\eta^2 = 0.768$, $p < 0.001$ ；且两个因素之间的交互作用显著， $F(1, 35) = 26.89$, $MSE = 0.016$, $\eta^2 = 0.434$, $p < 0.001$ 。进一步进行两个方向的简单效应检验：固定重复性因素，对刺激性质因素的两个水平进行检验，结果是：在非重复条件下，字母 R2 的正确率显著高于

符号 R2, $F(1, 35) = 10.32$, $p < 0.001$ ，说明符号的编码效力确实比字母的低；在重复条件下，字母 R2 的正确率显著低于符号 R2, $F(1, 35) = 13.74$, $p = 0.001$ 。固定刺激性质因素，对重复性因素的两个水平进行检验，结果是：在目标刺激为字母时，重复条件下 R2 的正确报告率显著低于非重复条件： $F(1, 35) = 195.66$, $p < 0.001$ ；目标刺激为符号时，重复条件下 R2 的正确报告率显著低于非重复条件： $F(1, 35) = 17.74$, $p < 0.001$ 。这个结果说明，字母和符号条件下都出现了重复知盲，但字母的重复知盲大于符号的重复知盲。

上述结果表明，目标刺激为字母和符号均会发生重复知盲效应，与前人的研究结果一致。然而，目标刺激是字母的重复知盲高于目标刺激是符号的重复知盲，表明编码效力对重复知盲确实有影响(Luo & Caramazza, 1995; Morris et al., 2009)。由于符号比字母难报告，结果与竞争假设的预期是吻合的。根据类型不应期理论和标记个体化理论，重复知盲是由于对重复刺激知觉的不应期和不能个体化造成的，也就是说，目标刺激性质不会对重复知盲的大小产生影响，与本实验的结果不符。而建构-归因理论强调情景的不同对提取产生的影响，本实验非目标刺激都采用了字母，预期与本实验结果不符。实验结果发现刺激性质的主效应不显著，这是由于本实验所选用的符号经过评定为编码效力较低、平均报告率低于字母的符号，所以当目标刺激非重复时，符号的报告率就低于字母，而符号的重复知盲效应小于字母，导致报告率相抵消。

本实验与传统的重复知盲实验的不同之处在于：第一，操作了刺激的编码效力。Morris 等(2009)虽然对暂时注意衰减和编码效力在重复知盲中的作用进行了假设，但他们并没有进一步探讨编码效力和刺激之间的竞争在视觉加工中如何起作用，本实验改变了编码效力以及刺激间的竞争效力。第二，传统的重复知盲实验通常将目标刺激放在 RSVP 列表中的第二和第四位置(简称 2-4 位置)，本实验将目标刺激放在第一和第三位置，这是操作刺激之间的竞争对重复知盲的作用。选取编码效力较低的符号作为刺激材料，根据竞争假设，这些符号对字母的辨认干扰较小，而字母对符号的干扰较大，因此符号竞争过邻近的字母的可能性较低，如果分配足

³掩蔽指在空间上或时间上邻近的两个刺激，一个刺激的出现导致另一个刺激的视觉辨认降低。视觉辨认降低的刺激是目标刺激，导致该刺激视觉辨认降低的刺激是掩蔽刺激(Enns & DiLollo, 2000)。

够的注意资源增加其编码效力,使其可以辨认出来,将会导致重复的 R2 的激活超过阈限,激活量小于邻近字母,从而发生重复知盲效应;相反,如果当目标刺激在第二和第四位置时,重复知盲效应会减少,甚至消失,这将在实验 1b 中进行说明和验证。

2.2 实验 1b

2.2.1 目的

通过操作目标刺激的位置变化,探讨编码效力的不同是否影响重复刺激的加工。

根据竞争假设,当目标刺激在 1-3 位置时,对 R1 的高度注意,加上没有前向掩蔽的影响(表现出记忆的首因效应),使得 R1 的信噪比较高,总激活量也较大, R1 对重复 R2 的前向掩蔽,使得 R2 的信号和噪音同时增加,由于 R1 的高信噪比和高编码效力,降低了 R2 的信噪比和总激活量,使其较难竞争过邻近刺激,从而发生重复知盲, Morris 等(2009)已经用实验和模拟实验证实了这个结果;当目标刺激在位置 2 和位置 4 时, R1 的信噪比较低,编码效力较低,对重复 R2 的前向掩蔽的量较少,噪音减少,使其总激活量增加,因而减少重复知盲,甚至消失。本实验拟证实这个假设。而类型不应期理论和标记个体化理论均认为刺激呈现时间间隔一定,目标刺激重复或者相似,就会发生重复知盲。

2.2.2 被试

48 名华南师范大学自愿参加实验的学生,年龄为 19~23 岁,男女各半。视力或矫正视力正常。实验后付给少量报酬。

2.2.3 实验材料

RSVP 列表由大写英文字母和符号(@、#、\$、%、€、※、Ψ、I)组成,每个列表都有 5 个刺激。材料编排规则与实验 1 相同,重复的和非重复的均有 80 个列表,两种位置上各有 40 条,目标刺激重复与非重复的几率均为 50%,且均随机出现。每个被试只阅读每个匹配对中的一个,对每一个匹配对,一半被试阅读重复版本,一半阅读非重复版本。材料样例如下:

1-3 位置、重复条件: \$ A \$ G Q; 1-3 位置、非重复条件: # A \$ G Q

2-4 位置、重复条件: A \$ G \$ Q; 2-4 位置、非重复条件: A # G \$ Q

另外有 25 个填充实验,5 个刺激均为符号的列表 5 个,4 个刺激分别都为符号和字母的列表各 5 个,3 个刺激分别都为符号和字母的列表各 5 个,还创建了 15 个练习列表。

2.2.4 实验设计

采用 2(位置: 1-3 位置 vs. 2-4 位置)×2(重复性: 重复 vs. 非重复)被试内设计。因变量为被试对 R2 报告的正确率。

2.2.5 实验程序

同实验 1a。

2.2.6 结果与分析

48 名被试全部按要求完成了实验。被试对 R2 报告的正确率见表 2。

表 2 实验 1b R2 的平均正确报告率($n = 48$)

目标刺激 位置	目标刺激重复性		
	重复	非重复	重复知盲效应量
1-3 位置	0.23(0.20)	0.34(0.16)	0.11
2-4 位置	0.36(0.17)	0.35(0.16)	-0.01

对 R2 的平均正确报告率做 2(目标刺激位置: 1-3 位置 vs. 2-4 位置)×2(重复性: 重复 vs. 非重复)重复测量方差分析,结果为:位置的主效应显著, $F(1, 47) = 11.48$, $MSE = 0.020$, $\eta^2 = 0.196$, $p = 0.001$; 重复性的主效应显著, $F(1, 47) = 5.24$, $MSE = 0.024$, $\eta^2 = 0.10$, $p < 0.05$; 且两个因素之间交互作用显著, $F(1, 47) = 6.90$, $MSE = 0.152$, $\eta^2 = 0.128$, $p < 0.05$ 。进一步进行简单效应分析,结果是:在 1-3 位置条件下,非重复 R2 的报告率显著高于重复的 R2, $F(1, 47) = 12.05$, $p = 0.001$; 在 2-4 位置条件下,非重复 R2 与重复的 R2 没有显著性差异, $F(1, 47) = 0.03$, $p > 0.05$,也就是没有发生重复知盲效应。另一个方向的简单效应检验结果是:在重复条件下,1-3 位置条件下的 R2 显著低于 2-4 位置的 R2, $F(1, 47) = 12.05$, $p = 0.001$; 在非重复条件下,两种位置条件下的 R2 无显著差异, $F(1, 47) = 0.28$, $p > 0.05$ 。

处于不同位置的 R2 在重复条件下和非重复条件下表现不同,表明目标刺激的位置确实会对重复知盲产生影响;在 2-4 位置时重复与非重复条件没有显著差异,表明在这个位置上没有出现重复知盲,进一步验证了实验 1a 的假设:当目标刺激的编码效力更小时,重复知盲更小,甚至消失。根据类型不应期理论和标记个体化理论,2-4 位置重复条件也应该发生重复知盲,这与本实验的结果不符。本实验中非目标刺激都采用了字母,按照建构-归因理论,字母对符号的报告干扰较大,而符号对字母报告的干扰较小,不同位置条件下 R2 都是位于两个字母之间,因此都会发生重复知盲,也不符合本实验结果。而根据竞争假设,目标刺激位于 2-4 位

置时, R1 的编码效力更低了, 更低的信噪比对 R2 的掩蔽可能不会达到阈限而使得总激活量竞争不过邻近字母形成重复知盲效应, 因此重复知盲效应会消失, 符合本实验的结果。

在重复知盲的英文文献中, 实验很少操作重复刺激的位置, 如果有, 一般都作为控制变量(如 Luo & Caramazza, 1996, 置于 2-4 位置和 3-5 位置)。如果作为自变量时, 一般固定第一个目标刺激的位置, 变化第二个目标刺激的位置, 即刺激间隔不是 1 个刺激, 而是两个或者更多刺激(如 Kanwisher, 1987, 实验 1), 即不直接比较 2-4 位置和 3-5 位置的重复知盲, 而是比较不同刺激间隔(lag)对重复知盲的影响。在中文文献中, 王爱平和张厚粲(2004)发现 2-4 位置和 3-5 位置都有重复知盲, 其大小没有差异; 郭亚桥、王丽丽、邱江和张庆林(2008)却得到了不同的实验结果: 出现了重复知盲的序列位置效应, 与记忆的序列位置效应相反, 即两端的重复知盲大, 中间的重复知盲小; 冷英等(2012)的结果则是目标刺激位于 3-5(尾部位置)比 2-4 位置(中部位置)时的重复知盲小。可见, 对于位置是否会影响重复知盲以及如何影响这个问题, 并没有得出一致结论。对上述中文实验材料分析发现, 王爱平、张厚粲(2004)、冷英等(2012)使用的是汉字, 郭亚桥等(2008)使用汉字与符号的混合材料, 但目标刺激是汉字, 而且使用的是有无重复词判断任务(A repetition-detection task), 而不是全部报告任务(Full-report paradigm)。本研究实验 1b 使用符号和字母的混合材料, 目标刺激是符号。符号的编码效力比汉字低, 将目标符号置于 2-4 位置, R1 的编码效力更低, 根据竞争假设, 编码效力低的刺激, 重复 R2 的报告率会增加, 重复知盲会减少甚至消失, 实验 1b 验证了这个假设。

然而, 值得注意的是, 关于重复知盲发生的原因, 以英语字母和单词为实验材料的研究结果分歧较大, 而以汉语为实验材料的研究, 多数结果支持标记个体化理论, 例如, 王爱平和张厚粲(2004)发现, 加工相似字的识别错误发生在语义加工之前的阶段, 王爱平和张厚粲(2006)发现, 完整句、不完整句和同形异义句这三种类型的句子中都出现了重复知盲效应, 该效应对语境的作用不敏感, 说明该效应的产生可能是标记个体化的失败; Wong 和 Chen (2009)与冷英和陈旭莲(2011)也得出了同样的结论。也有少数研究支持建构-归因理论, 如冷英和何秀丽(2012)对汉语叠词加工中重复知盲效应的探

讨。也就是说, 使用不同性质的材料得出不同的结果, 即使使用相同性质的材料也可能得出不同的结果。然而, 使用相同或者不同性质的材料来检验重复知盲发生的原因, 都是在不同的实验中进行的, 没有考虑目标刺激的编码效力, 本研究的实验 1 检验了英文字母和电脑符号两种不同性质材料的重复知盲效应, 实验 2 将采用汉字和电脑符号两种不同性质的材料, 进一步检验竞争假设对重复知盲产生原因的解释效力。

3 实验 2

3.1 目的

探讨汉字和电脑符号作为目标刺激, 非目标刺激都是汉字的条件下, 对重复知盲效应的影响。

3.2 方法

3.2.1 被试

36 名华南师范大学自愿参加实验的学生, 年龄为 19~23 岁, 男女各半。视力或矫正视力正常。实验后付给少量报酬。

3.2.2 实验材料

RSVP 列表由高频汉字和符号(@、#、\$、%、€、※、Ψ、&)组成, 汉字均是从《汉语字频词典》里选取的字频在 200 /百万以上的高频汉字(高频汉字相对于不熟悉的符号编码效力更高), 汉字的笔画数控制在 3 到 11。每个列表都有 5 个刺激。刺激编排规则与实验 1 相同。目标刺激种类每种条件下均有 40 条, 目标刺激重复与非重复的几率均为 50%, 且均随机出现。重复的和非重复的均有 80 个列表。每个被试只阅读每个匹配对中的一个, 对每一个匹配对, 一半被试阅读重复版本, 一半阅读非重复版本。每个列表均不会出现形似字和同音字。材料样例如下:

汉字、重复条件: 天工天日门; 汉字、非重复条件: 寸工天日门

电脑符号、重复条件: # 工# 日门; 电脑符号、非重复条件: %工# 日门

另外有 25 个填充实验, 5 个刺激均为符号的列表 5 个, 4 个刺激分别都为符号和汉字的列表各 5 个, 3 个刺激分别都为符号和汉字的列表各 5 个。此外, 还创建了 15 个练习列表。

3.2.3 实验设计

采用 2(目标刺激性质: 汉字 vs. 符号)×2(重复性: 重复 vs. 非重复)被试内设计。因变量为被试对 R2 报告的正确率。

3.2.4 实验程序

由于汉字加工与英文字母加工的不同, 本实验依据王爱平和张厚粲(2005)的研究, 将刺激的呈现时间设为 128 ms, 防止出现地板效应。除此之外, 其他程序同实验 1。

3.3 结果与分析

36 名被试全部按要求完成了实验。被试对 R2 的平均正确报告率见表 3。

表 3 实验 2 R2 的平均正确报告率($n = 36$)

目标刺激 性质	目标刺激的重复性		
	重复	非重复	重复知盲效应量
汉字	0.15(0.09)	0.44(0.15)	0.29
符号	0.18(0.20)	0.32(0.17)	0.14

对 R2 的平均正确率做 2(目标刺激性质: 汉字 vs. 符号)×2(目标刺激重复性: 重复 vs. 非重复)重复测量方差分析, 结果为: 刺激性质主效应不显著, $F(1, 35) = 3.22$, $MSE = 0.020$, $\eta^2 = 0.084$, $p > 0.05$; 重复性的主效应显著, $F(1, 35) = 91.64$, $MSE = 0.018$, $\eta^2 = 0.724$, $p < 0.001$; 两个因素之间交互作用显著, $F(1, 35) = 13.73$, $MSE = 0.016$, $\eta^2 = 0.282$, $p = 0.001$ 。进一步进行简单效应检验, 结果是: 目标刺激为汉字的条件下, 非重复时 R2 的报告率显著高于重复时, $F(1, 35) = 141.04$, $p < 0.001$; 目标刺激为符号的条件下, 非重复时 R2 的报告率显著高于重复时, $F(1, 35) = 14.48$, $p = 0.001$ 。为了比较汉字和符号的报告率, 还做了另一个方向的简单效应检验, 结果是: 重复条件下, 汉字和符号的正确率无显著差异, $F(1, 35) = 1.06$, $p > 0.05$; 非重复条件下, 汉字的报告率显著高于符号, $F(1, 35) = 17.02$, $p < 0.001$ 。

目标刺激为汉字和字母条件下, 非重复 R2 的报告率都高于重复 R2, 说明汉字和符号均会发生重复知盲效应。非重复条件下, 汉字的报告率高于符号, 说明编码效力高的汉字比编码效力低的符号更容易报告。根据竞争假设, 在重复条件下, 汉字的报告率应该低于符号, 但实验结果是两者无显著差异, 这与竞争假设的预期不吻合, 与实验 1a 的结果也不一致, 可能的原因如下:

实验 2 汉字条件和符号条件下, 目标刺激与非目标刺激之间的区别不同, 汉字条件下区别小, 因为目标和非目标都是汉字, 符号条件下, 目标是符号, 非目标是汉字, 两者的区别大, 根据竞争假设, 刺激之间的区别增加, 会增加刺激的编码效力, 导

致重复知盲加大(Morris et al., 2009), 如果是这样, 那么, 汉字条件下, 重复的 R2 报告率提高, 符号条件下, 重复的 R2 报告率降低, 而只考虑目标刺激的编码效力, 正如上文所述, 汉字的编码效力高于符号, 重复条件下汉字的报告率会降低, 符号的报告率会增加。将目标刺激与非目标刺激的区别和目标刺激本身的编码效力结合起来, 对目标刺激汉字和符号报告率的增减有相互抵消的趋势, 这可能是重复条件下汉字报告率与符号报告率无差异的原因。然而, 这样解释带来的问题是, 在实验 1a 中, 字母条件和符号条件下, 目标刺激和非目标刺激的区别也不同, 为什么出现重复条件下符号的报告率高于字母的报告率呢? 对比两个实验的材料发现, 实验 2 中目标刺激是汉字或符号, 非目标刺激是汉字, 实验 1a 中, 目标刺激是字母或符号, 非目标刺激是字母, 目标刺激是汉字和字母条件下, 目标刺激与非目标刺激的区别不大, 因为两类刺激都是汉字(实验 2)或字母(实验 1a), 而目标是符号条件下, 非目标刺激是汉字(实验 2)或字母(实验 1a), 目标刺激与非目标刺激之间的区别加大, 但符号和汉字的区别大于符号和字母的区别, 那么, 实验 2 符号条件下对符号 R2 的报告率的降低会抵消符号本身编码效力低带来的报告率的增加, 而实验 1a 条件下对符号 R2 的报告率的降低不足以起到这样的作用, 符号 R2 的报告率显著高于字母 R2 的报告率。因此, 实验 2 的结果与竞争假设并不矛盾。

实验 2 的结果表明, 目标刺激为汉字和符号均会发生重复知盲效应, 与前人的研究结果一致。然而刺激性质和重复性的交互效应表明, 目标刺激是汉字时的重复知盲高于目标刺激是符号条件, 说明在汉字加工中, 编码效力对重复知盲效应也会产生影响。由于本实验选取的符号比汉字难报告, 即非重复条件下, 汉字的报告率显著高于符号, 结果与竞争假设的预期是吻合的。而根据类型不应期理论和标记个体化理论, 目标刺激为符号和目标刺激为汉字不会对重复知盲的大小产生影响, 与本实验的结果不符。本实验非目标刺激都采用汉字, 按照建构-归因理论, 目标刺激为汉字和符号对重复知盲效应的大小不会产生影响, 也与本实验结果不符。

实验 2 和实验 1a 都使用了符号刺激, 分别与字母和汉字的重复知盲进行了比较, 发现符号的重复知盲均小于字母和汉字。而符号是最难报告的刺激, 非重复条件下符号的报告率低于字母和汉字, 该结果说明了这一点。将实验 2 的结果与实验 1a 的结

果进行对比,发现似乎目标刺激越容易报告,重复知盲就越大,也就是说,目标的编码效力越大,就越容易报告,而对 R2 的掩蔽也越容易达到阈限造成重复知盲效应,这也与竞争假设的编码效力的定义相符合。实验 1a 与实验 2 数据的对比见图 1。

然而,由于上述比较是在不同实验的不同被试之间进行的,还不能下确定性的结论,而且目标刺激是否容易报告是相对的,除了与不同条件下的目标刺激的报告率相比之外,同一条件下目标刺激与非目标刺激的对比也很重要,因为它与刺激间竞争的关系更为密切。因此,为了在同一个实验中进行被试在不同条件下对目标刺激报告率的比较,特别是为了更深入地考察刺激之间竞争的作用,实验 3 采用汉字作为实验材料,操作非目标刺激报告的难易程度,从一个新的角度探讨不同理论的解释效力。

4 实验 3

以汉字作为实验材料,操作非目标词的频率,改变刺激的编码效力来研究重复知盲效应中刺激的竞争作用。根据竞争假设,当非目标刺激是高频词时,如果重复的目标刺激也是高频词,其激活量低于它前面和后面刺激的激活量,那么 R2 不容易被报告,产生较大的重复知盲,这是因为当目标刺激是高频词时,高频词比低频词编码得好,也就是 R1 的信噪比和总激活量都比低频词高,对重复的 R2 的前向掩蔽,使其信号达到阈限,而噪音增加较少,其激活总量大于邻近刺激的激活总量的几率较低,也就是被报告出来的几率较低;当非目标刺激是低频词时,重复的目标刺激是高频词,其激活

量高于它前面和后面刺激的激活量,那么 R2 容易被报告,产生较小的重复知盲,这是因为低频词本身信噪比就较低(不容易辨认,信号低,噪音高),对重复的 R2 产生前向掩蔽,使得 R2 的信号达到阈限的几率低于目标刺激是高频词时,其激活总量大于邻近刺激的激活总量的几率较高,也就是被报告出来的几率较高。

根据类型不应期理论和标记个体化理论,只要在一定时间内,刺激重复出现,重复知盲就会发生,而不受目标刺激和非目标刺激的高低频影响。根据建构-归因理论,重复知盲效应会根据情境的不同而不同,当非目标刺激是低频汉字时,为了能够报告出来,对高频目标词的干扰较大,会发生更大的重复知盲效应,而非目标刺激是高频汉字时,对高频汉字加工的干扰小,产生的重复知盲效应较小,与竞争假设的预期恰好相反。

另外,本实验操作的是非目标刺激的词频高低,探讨的是在非目标刺激不同词频的 RSVP 列表中,重复高频词在与非目标刺激竞争中的重复知盲效应,不仅关注 R2 的报告率,还关注与 R2 邻近的非目标刺激的报告率。有研究认为,对目标刺激的重复知盲,经常导致其邻近的非目标刺激报告的促进(Luo & Caramazza, 1995, Morris et al., 2009, Park & Kanwisher, 1994, 实验 5)。类型不应期理论认为,当发生重复知盲效应时,加工 R2 之前和之后的刺激受到的干扰较小,因此将导致与 R2 邻近的前后刺激报告率均增加(Luo & Caramazza, 1995)。标记个体化理论认为“遗忘或不知觉的 R2 为储存列表中的另一个字母提供了空间”(Park & Kanwisher,

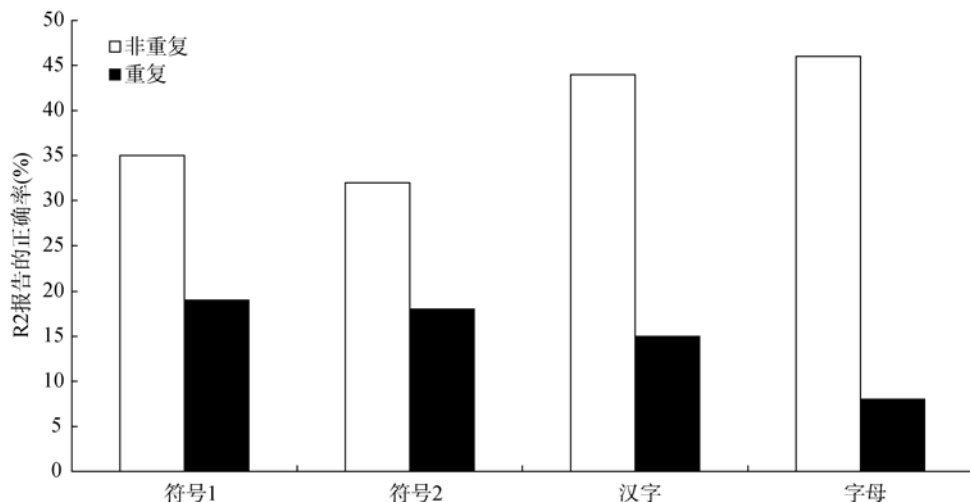


图 1 实验 1a 与实验 2 数据对比

(注:符号 1 代表实验材料是字母和符号时,符号报告的正确率;符号 2 代表实验材料是汉字和符号时,符号报告的正确率。)

1994, 实验 5), 即 R2 之后的刺激的报告会被促进。而竞争假设认为, 并不是对 R2 的不能报告直接导致了其邻近刺激的促进, 而是由于刺激间激活水平不同的竞争, 导致了邻近刺激的促进。本实验操作非目标刺激的高低频, 目标刺激保持高频不变, 根据竞争假设, 高频词信噪比及总激活量较高, 无论非目标刺激是高频还是低频词, R2 之前的非目标刺激 R2-1 都不会被促进, 而由于前向掩蔽作用, 无论非目标刺激是高频还是低频词, R2 之后的非目标刺激 R2+1 都会被促进。因此, 本实验的因变量有三个, 即 R2-1 (R2 前一个刺激)、R2 和 R2+1 (R2 后一个刺激) 的平均正确报告率。

4.1 目的

在标准 RSVP 中, 探讨高频汉字和低频汉字作为非目标刺激对重复知盲效应的影响。

4.2 方法

4.2.1 被试

24 名华南师范大学自愿参加实验的学生, 年龄为 19~23 岁, 男女各半。视力或矫正视力正常。实验后付给少量报酬。

4.2.2 实验材料

实验材料由高频汉字和低频汉字组成, 汉字均是从《汉语字频词典》里选取的字频在 200/百万以上的高频汉字和字频在 70/百万以下的低频汉字。每个列表都有 5 个刺激, 且不含同音字和形似字。目标刺激均在 1、3 位置, 刺激呈现时间为 156 ms。两种字频条件下均有 80 条刺激列表, 然后将它们平均分到 4 套材料中。目标刺激重复与非重复的几率均为 50%, 且均随机出现。每个被试只阅读每个匹配对中的一个, 对每一个匹配对, 一半的被试阅读重复版本, 一半的阅读非重复版本。材料样例如下:

高频、重复条件: 天工天日门; 高频、非重复条件: 寸工天日门

低频、重复条件: 天氣天瞎票; 低频、非重复条件: 寸氣天瞎票

另外有 25 个填充实验, 5 个刺激均为低频汉字的列表 5 个, 4 个刺激分别都为高频汉字和低频汉字的列表各 5 个, 3 个刺激分别都为高频汉字和低频汉字的列表各 5 个。

4.2.3 实验设计

采用 2(非目标刺激字频: >200/百万高频 vs. <70/百万低频)×2(重复性: 重复 vs. 非重复)被试内设计。因变量为被试对目标字 R2、R2-1、R2+1 的报告正确率。

4.2.4 程序

除了将刺激的呈现时间设为 156 ms、实验任务是每个列表呈现完之后口头报告看到的所有刺激以外, 其他程序同实验 2。

4.3 结果与分析

24 名被试全部按要求完成了实验。被试对 R2-1、R2、R2+1 的报告正确率见表 4。

首先, 对 R2 的平均正确率做 2(非目标刺激字频: 高频 vs. 低频)×2(重复性: 重复 vs. 非重复)重复测量方差分析, 结果为: 非目标刺激字频主效应显著, $F(1, 23) = 58.19$, $MSE = 0.014$, $\eta^2 = 0.717$, $p < 0.001$; 重复性的主效应显著, $F(1, 23) = 12.64$, $MSE = 0.045$, $\eta^2 = 0.355$, $p < 0.05$; 且两个因素之间交互作用显著, $F(1, 23) = 12.02$, $MSE = 0.016$, $\eta^2 = 0.343$, $p < 0.05$ 。进一步进行简单效应检验, 结果是: 在非目标刺激为高频汉字的条件下, 重复条件与非重复条件下正确率存在显著差异: $F(1, 23) = 23.91$, $p < 0.001$, 也就是发生了重复知盲; 非目标刺激为低频汉字的条件下, 非重复与重复无显著差异, $F(1, 23) = 1.60$, $p > 0.05$, 也就是说没有重复知盲。另一个方向的简单效应检验结果是: 在重复条件下, 非目标刺激为高频汉字时, 目标刺激 R2 的正确率显著高于低频汉字, $F(1, 23) = 7.14$, $p < 0.05$; 在非重复条件下, 非目标刺激为高频汉字时, 目标刺激 R2 的正确率显著高于低频汉字, $F(1, 23) = 61.39$, $p < 0.001$, 说明高频汉字的编码效力确实比低频汉字的编码效力高。

表 4 实验 3 R2-1、R2、R2+1 的平均正确报告率($n = 24$)

非目标 项字频	R2-1		R2			R2+1	
	目标刺激重复	目标刺激非重复	目标刺激重复	目标刺激非重复	重复知盲效应量	目标刺激重复	目标刺激非重复
高频	0.92 (0.07)	0.90 (0.10)	0.33 (0.25)	0.57 (0.17)	0.24	0.69 (0.19)	0.56 (0.17)
低频	0.89 (0.15)	0.85 (0.17)	0.23 (0.26)	0.30 (0.16)	0.07	0.53 (0.18)	0.46 (0.16)

根据类型不应期理论和标记个体化理论,非目标刺激无论是高频还是低频,重复知盲都会发生,根据建构-归因理论,当非目标刺激的干扰较大时会发生更大的重复知盲效应,而本实验在非目标刺激为低频汉字的条件下并没有发生重复知盲效应,在高频汉字的条件下发生了重复知盲,与上述三个理论都不符,而符合竞争假设的预期。这是因为:当目标刺激 R1 是高频,非目标刺激也是高频时,R1 被在信号节点的低激活和噪音节点的高激活(低的信噪比)所表征,目标刺激的编码效力降低,向前掩蔽将增加一个相同 R2 的信号节点的激活,它在 R2 的表征上产生更大的锐化,导致重复知盲加大;当目标刺激 R1 是高频,非目标刺激是低频时,R1 被在信号节点的高激活和噪音节点的低激活(高的信噪比)所表征,尽管 R1 表征的信噪比增加了,由于低频词的总体报告率低,相对于非重复的 R1,它的整体激活没有降低。因此,重复刺激没有竞争劣势,所以就没有重复知盲。

其次,对第二个刺激(即 R2-1)的平均正确率做 2(重复性:重复 vs.非重复) $\times$ 2(非目标刺激字频:高频 vs.低频)重复测量方差分析,结果为:非目标刺激字频没有主效应, $F(1, 23) = 2.48$, $MSE = 0.017$, $\eta^2 = 0.097$, $p > 0.05$; 重复性没有主效应: $F(1, 23) = 3.24$, $MSE = 0.007$, $\eta^2 = 0.123$, $p > 0.05$; 且两个因素之间没有交互作用, $F(1, 23) = 0.824$, $MSE = 0.006$, $\eta^2 = 0.035$, $p > 0.05$ 。这个结果说明无论非目标刺激是高频还是低频词, R2 之前的非目标刺激 R2-1 都不会被促进,符合竞争假设的预期。

第三,对第四个刺激(即 R2+1)的平均正确率做 2(重复性:重复 vs.非重复) $\times$ 2(非目标刺激字频:高频 vs.低频)重复测量方差分析,结果为:非目标刺激性质主效应显著, $F(1, 23) = 19.43$, $MSE = 0.020$, $\eta^2 = 0.458$, $p < 0.001$; 重复性主效应显著, $F(1, 23) = 11.00$, $MSE = 0.019$, $\eta^2 = 0.323$, $p < 0.05$; 两个因素之间没有交互作用, $F(1, 23) = 1.78$, $MSE = 0.013$, $\eta^2 = 0.072$, $p > 0.05$ 。这个结果说明,无论非目标刺激为高频汉字还是低频汉字,重复条件与非重复条件下 R2 都会对 R2+1 产生促进作用。

实验 3 结果表明,非目标刺激和目标刺激都为高频汉字时会发生重复知盲效应,这与前人的实验结果一致,然而当非目标刺激是低频汉字而目标刺激为高频汉字时,重复知盲效应消失了,这是本实验的发现,是类型不应期理论和标记个体化理论所不能解释的,建构-归因理论也不能做出明确的说

明,而竞争假设可以很好地解释该实验结果。

5 综合讨论

自 Kanwisher (1987)对重复知盲效应进行研究以来,研究者提出了多种假说和理论解释重复知盲产生的原因。本研究在分析已有文献的基础上,指出支持各理论对重复知盲产生原因解释的局限性,通过三个实验分别从目标刺激的性质、序列位置和非目标刺激的性质,考查了重复知盲产生的原因,对比各主要理论对重复知盲效应的解释效力。

5.1 有关重复知盲产生原因的理论分歧

对于重复知盲产生的原因,目前主要的理论可以分为两大框架:“激活”框架和建构-归因框架。“激活”框架下的不应期理论和标记个体化理论,都是强调由于知觉限制而发生重复知盲;建构-归因理论强调,情景变化及作业要求对重复知盲的影响。而 Morris 等(2009)最新提出的竞争假设,由于也认为有类型表征的存在,所以也归为“激活”框架,与之前的理论不同的是,它认为重复知盲效应是受知觉限制和记忆提取限制共同影响。该假设认为, RSVP 任务要求被试对很短时间内呈现的刺激进行报告,成功报告一个刺激,取决于两个条件:一是它能否通达意识,二是在与邻近刺激的竞争中能否获胜。刺激的意识通达取决于刺激的编码效力和暂时注意的停留,刺激的激活总量决定竞争效力。在有重复刺激的 RSVP 列表中,两个重复刺激之间的对比程度低,其编码效力低于对比程度高的非重复刺激,通达意识的可能性低;重复刺激比非重复刺激的神经激活总量小(Dehaene et al., 2001),所以在与邻近的非重复刺激的竞争中处于劣势。

5.2 本研究结果支持竞争假设的预期

支持类型不应期理论和标记个体化理论的实验研究,除了通常操作时间间隔以外,主要变化目标刺激的不同性质,对比各种条件下重复目标刺激和非重复目标刺激的报告率;而支持建构-归因理论的实验研究关注不同的作业要求和非目标刺激构成的不同情境对重复知盲产生的影响;竞争假设提出了暂时注意和编码效力对重复知盲的影响,但并没有进一步探讨编码效力和注意分配如何对刺激之间的竞争产生影响。本研究采用 RSVP 任务,通过操作目标刺激和非目标刺激的编码效力对重复知盲产生的原因进行探讨,有一定的创新性。

实验 1a 中,编码效力较低的符号造成的重复知盲效应比字母小,与类型不应期理论、标记个体

化理论以及建构-归因理论不符。而根据竞争假设, 编码效力较低的符号, 信噪比低于字母, 更易竞争过邻近刺激, 造成重复知盲效应较小, 与该研究的实验结论相符。实验 1b 进一步验证了编码效力的影响, 在标准 RSVP 条件下, 当目标刺激位于 1-3 位置时, 存在重复知盲效应, 当目标刺激位于 2-4 位置时, 重复知盲效应消失了。根据类型不应期理论和标记个体化理论, 当目标刺激位于 2-4 位置时, 呈现时间一定, 会造成重复知盲现象, 重复知盲效应甚至比在 1-3 位置时更大, 因为目标刺激处于 1-3 位置时, 由于暂时注意的影响会增加 R2 的报告率, 这与本研究的实验结果相反。根据建构-归因理论, 情景对目标刺激的干扰越大, 重复知盲效应也越大, 当目标刺激处于 2-4 位置时, 相对于 1-3 位置, 干扰更大, 因此也预期有更大的重复知盲效应, 与本研究的实验结果相反。而根据竞争假设, 当目标刺激在 1-3 位置时, 对 R1 的高度注意使得 R1 的信噪比较高, 总激活量也较大, 降低了 R2 的信噪比和总激活量, 使其较难竞争过邻近刺激, 从而发生重复知盲效应, 当目标刺激在 2-4 位置时, R1 的信噪比和总激活量的变化, 会减少重复知盲效应, 甚至发生重复启动, 与本实验的结果相符合。

实验 2 中, 使用汉字和符号为材料, 编码效力较低的目标刺激一样会造成重复知盲效应变小, 这是类型不应期理论、标记个体化理论和建构-归因理论所不能解释的, 而与竞争假设相符。将实验 2 与实验 1a 的数据进行对比, 发现可能是由于汉字的加工本身就比字母加工复杂, 也与语义会产生相关, 造成汉字在列表中编码效力较低, 使得非重复时, 目标刺激报告率较低, 而重复时重复知盲减少。而在汉字为非目标刺激, 符号为目标刺激时, 由于汉字加工对符号的干扰较大, 汉字耗费的注意资源也较多, 因此导致符号的报告在符号非重复时也较低, 再一次验证了竞争假设。

实验 3 中, 采用低频汉字作为非目标刺激, 对比非目标刺激是高频汉字时, 重复知盲效应消失了。这与类型不应期理论和标记个体化理论的预期不符。而建构-归因理论强调了情景的改变, 当非目标刺激是高频词时, 对同样是高频词的目标刺激的干扰最大, 因而会产生重复知盲效应, 这与本研究的结果相符, 但是低频词对高频词的干扰, 建构-归因理论没有明确的量化说明。而根据竞争假设, 干扰刺激为低频词时, 对目标刺激的干扰较小, 报告 R1 的可能性较大, 报告出 R2 的可能性变小, 因

此, 产生重复知盲效应的量相对于干扰刺激为高频词时较小, 符合本研究的结论。

根据类型不应期理论, 当发生重复知盲效应时, 加工 R2 之前和之后的刺激受到的干扰较小, 因此将导致 R2 邻近的前后刺激报告率均增加。也就是说在实验 3 中, 当非目标刺激是高频词时, 发生了重复知盲效应, 必然会导致 R2-1 和 R2+1 报告率的增加, 而在实验 3 中 R2-1 的报告率在重复条件和非重复条件下并没有显著性差异, 与标记个体化理论(Park & Kanwisher, 1994, 实验 5)的预期不吻合, 与竞争假设的预期吻合。对于 R2 之后的刺激是否促进, 应取决于 R1 对它的干扰刺激的激活水平, 而不是取决于 R2 是否被报告出来。实验 3 非目标刺激采用低频字时, 根据竞争假设, 不管有没有发生重复知盲效应, 都不会对它产生明显的促进, 而 R2 之后的刺激的报告取决于它在列表中的位置(也就是其本身的信噪比)和 R2 的掩蔽, 由于 R2 受 R1 的掩蔽, 信噪比达到阈限, 使得其总激活量相比 R2-1 和 R2+1 可能较小, R2+1 有更大的几率竞争过 R2 而被报告出来, 因此报告率增加, 实验结果符合竞争假设的预期。

5.3 刺激的编码效力与竞争效力对重复知盲的影响

在认知心理学中, 编码指对信息进行转换, 使之获得适合于记忆系统的形式。记忆是发生在知觉之后的阶段, 对信息的编码应该包括知觉加工编码和记忆加工编码。在重复知盲已有的文献中, 对于编码指知觉编码还是记忆编码没有做出明确的界定, 由于“编码效力”这个名称是类型不应期理论提出的, 该理论支持重复知盲发生在知觉阶段的观点, 并探讨了增加 R1 的编码效力对重复知盲的影响, 因此, 在重复知盲研究中, 编码实际上指知觉加工编码, 这也是本研究的观点, 这个观点在其它研究中可以得到印证。例如, “与 RSVP 有关的重复缺陷被解释为重复导致的看不见, 即一种知觉或编码失败”(Armstrong & Mewhort, 1995)、“理论的不同在于将重复知盲归因于知觉编码失败还是记忆提取失败”(Anderson & Neill, 2002)、“相反, 一些研究者认为, 重复知盲不是由最初的编码困难导致的, 它的发生是在加工的稍后阶段”(Dux & Coltheart, 2008)。可见, 在上述这些表述中, 编码指的是知觉编码。

在重复知盲的已有文献中, 没有对编码效力进行明确定义。根据 Morris 等(2009)的观点, 编码效力指单个刺激的可辨认或可识别性, 它受刺激本身

性质(如高频或者低频和呈现时间等)的影响,越容易被识别的刺激,编码效力就越高。本研究使用的电脑符号比英文字母难辨认,符号的编码效力比英文字母的低;高频汉字相对于不熟悉的符号更容易辨认,其编码效力更高;高频汉字比低频汉字更容易辨认,其编码效力更高。而竞争效力指的是刺激与其他刺激之间的竞争作用,是刺激的总激活水平,是信号与噪音的总和,它不仅受刺激本身的编码效力的影响,还受注意与其他刺激的影响。

实验 1a 表明,编码效力对重复知盲效应是有影响的。实验 1b 表明,当目标刺激的编码效力足够低的时候会造成重复知盲效应的消失,进一步验证了编码效力对重复知盲效应的影响。实验 2 表明,使用汉字和符号为材料,编码效力较低的目标刺激一样会造成重复知盲效应变小。实验 3 采用低频汉字作为非目标刺激,目标刺激是高频汉字时,重复知盲效应消失了,表明编码效力以及刺激间的竞争都会对重复知盲效应产生影响。

5.4 本研究结果对竞争假设的发展

竞争假设对重复知盲效应的产生机制提出了较系统的理论,然而对其理论之中所提出的几个关键概念,例如编码效力和竞争效力等没有进行详细阐述及验证,仅仅基于 Luo 和 Caramazza (1996)进行该研究的模拟实验,关注目标刺激的邻近刺激是否会被促进。

本研究采用既操作目标刺激又操作非目标刺激这种新的设计方式,系统探讨了编码效力对刺激间竞争以及对重复知盲效应的影响,既研究了英文字母语境,也研究了汉字语境,较为全面地对不同语境不同编码效力下的重复知盲效应进行研究。改变非目标刺激的编码效力研究重复知盲效应,也是前人未尝试过的。实验结果支持了竞争假设,更重要的是对竞争假设所提出的概念与观点进行深入的研究与拓展。

6 结论

本研究得出的结论为: 1)在标准 RSVP 条件下,目标刺激的编码效力会对重复知盲效应产生影响。2)非目标刺激的编码效力与竞争效力也会对重复知盲效应产生影响。3)竞争假设能更合理地解释重复知盲效应产生的原因。

参 考 文 献

Anderson, C. J., & Neill, W. T. (2002). Two Bs or not two Bs?

- A signal detection theory analysis of repetition blindness in a counting task. *Perception & Psychophysics*, 64, 732–740.
- Armstrong, I. T., & Mewhort, D. J. (1995). Repetition deficit in rapid-serial-visual-presentation displays: Encoding failure or retrieval failure? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1044–1052.
- 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.
- Dehaene, S., Naccache, L., Cohen, L., Bihan, D. L., Mangin, J. F., Poline, J. B., & Rivière, D. (2001). Cerebral mechanisms of word masking and unconscious repetition priming. *Nature Neuroscience*, 4, 752–758.
- Dux, P. E., & Coltheart, V. (2008). Repetition blindness and repetition priming: Effects of featural differences between targets and distractors on RSVP dual-target search. *Memory & Cognition*, 36, 776–790.
- Enns, J. T., & Di Lollo, V. (2000). What's new in visual masking? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 345–352.
- Guo, Y. Q., Wang, L. L., Qiu, J., & Zhang, Q. L. (2008). Sequence position effect of repetition blindness. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 30, 160–163.
- [郭亚桥, 王丽丽, 邱江, 张庆林. (2008). 重复知盲现象中的序列位置效应. *西南大学学报(自然科学版)*, 30, 160–163.]
- 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.
- Kanwisher, N. G., & Potter, M. C. (1989). Repetition blindness: The effects of stimulus modality and spatial displacement. *Memory & Cognition*, 17, 117–124.
- Kanwisher, N. G., & Potter, M. C. (1990). Repetition blindness: Levels of processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 30–47.
- Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2007). Comparison of event-related potentials in attentional blink and repetition blindness. *Brain Research*, 1189, 115–126.
- Leng, Y., & Chen, X. L. (2011). Repetition blindness in Chinese polyphones processing. *Acta Psychologica Sinica*, 43, 1370–1379.
- [冷英, 陈旭莲. (2011). 汉字多音字加工过程中的重复知盲效应. *心理学报*, 43, 1370–1379.]
- Leng, Y., & He, X. L. (2012). The mechanism of the repetition blindness effect: Evidence from Chinese reduplicated words processing. *Psychological Science*, 35, 299–303.
- [冷英, 何秀丽. (2012). 重复知盲效应产生的机制——来自汉语叠词加工的证据. *心理科学*, 35, 299–303.]
- Leng, Y., Tan, X. Y., Zeng, Q., Cheng, X. R., & Lu, J. M. (2012). The last position superiority effect of repetition stimulus. *Acta Psychologica Sinica*, 44, 766–776.

- [冷英, 谭小英, 曾庆, 程晓荣, 卢家楣. (2012). 重复刺激的末位优势效应. *心理学报*, 44, 766–776.]
- 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.
- Masson, M. E. J., Caldwell, J. I., & Whittlesea, B. W. A. (2000). When lust is lost: Orthographic similarity effects in the encoding and reconstruction of rapidly presented word lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1005–1022.
- Morris, A. L., & Harris, C. L. (2004). Repetition blindness: Out of sight or out of mind? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 913–922.
- 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.
- Neill, W. T., Neely, J. H., Hutchison, K. A., Kahan, T. H., & VerWys, C. A. (2002). Repetition blindness, forward and backward. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 28, 137–149.
- Park, J., & Kanwisher, N. (1994). Determinants of repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 500–519.
- 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, 840.
- [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, 840.]
- Wang, A. P., & Zhang, H. C. (2006). A study on the repetition blindness in Chinese sentences. *Psychological Science*, 29, 848–851.
- [王爱平, 张厚粲. (2006). 汉语句子的加工中 RB 效应的研究. *心理科学*, 29, 848–851.]
- Whittlesea, B. W. A., Dorken, M. D., & Podrouzek, K. W. (1995). Repeated events in rapid lists: Part 1. Encoding and representation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1670–1688.
- 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.
- Whittlesea, B. W. A., & Podrouzek, K. W. (1995). Repeated events in rapid lists: Part 2. Remembering repetition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1689–1697.
- 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 Effect of Encoding Effectiveness from the Stimulus on Repetition Blindness

LENG Ying^{1,3}; ZOU Yuhui²; MO Lei²

(¹ School of Educational Science, Nan Tong University, Nantong 226007, China)

(² School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

(³ College of Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract

Repeating an item in a brief or rapid display usually produces faster or more accurate identifying of the item. However, sometimes the repetition produces the opposite effect that the second occurrence (R2) of a target (R1) in RSVP paradigm often fails to be reported. This phenomenon is called repetition blindness (Kanwisher, 1987). Existing theories of repetition blindness can be classified as activation/inhibition view which holds that the ability to report an item's occurrence in short time depends on activation of an abstract representation of the item, and construction/attribution view which hold that the variability of repetition blindness when different aspects of the processing episode are changed (Morris, Still, & Caldwell-Harris, 2009). But neither view is able to explain the evidence from studies supporting the other view. Morris et al. (2009) supposed the Competition Hypothesis and challenged those views. According to the hypothesis, inter-item competition in RSVP is the key to initiate repetition blindness. However, the Competition Hypothesis did not explore the effect of encoding

effectiveness from the different stimuli in RSVP on the inter-item competition. The present study conducted three experiments with the RSVP paradigm to investigate the occurrence mechanism of repetition blindness.

We manipulated the property of target stimuli (English letters or computer symbols) in Experiment 1a and the position of target stimuli (Position 1 and 3 or Position 2 and 4) in Experiment 1b to explore whether the encoding effectiveness of stimuli influenced the processing of repeated items. In Experiment 2, the property of target stimuli (Chinese characters or computer symbols) was manipulated to verify the reliability of the result of Experiment 1 and the rationality of the Competition Hypothesis. Experiment 3 investigated the effect of the encoding effectiveness of non-target stimuli on repetition blindness by manipulating the word frequency of non-target stimuli (high frequency or low frequency).

The accuracy rates for reporting R2 were compared using a two-way repeated-measures analysis of variance for each experiment. Results of Experiment 1a showed less repetition blindness on the condition that the target items were symbols. Experiment 1b found that repetition blindness occurred on the condition that the target items were on Position 1 and Position 3, not on the condition that the target items were on Position 2 and Position 4. In Experiment 2, when the non-target stimuli were high frequent Chinese characters, and the target stimuli were high frequent Chinese characters and computer symbols, repetition blindness of the former was larger than that of the latter. In Experiment 3, when the target stimuli were high frequent Chinese characters, repetition blindness occurred on the condition that the non-target items were high frequent Chinese characters, and there was no repetition blindness on the condition that the non-target items were low frequent Chinese characters.

Therefore, the results in the three experiments supported the Competition Hypothesis. Further, the present study indicated that either in English letters or in Chinese characters, the encoding effectiveness from the target and non-target stimuli affected the repetition blindness.

Key words repetition blindness; encoding effectiveness; occurrence mechanism; the competition hypothesis