

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：刺激的编码效力对重复知盲的影响

作者：冷英 邹煜晖 莫雷

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：简单效应分析问题。实验 1 和 2 对目标重复因素的简单效应分析结果对说明问题没有多少帮助，显著的主效应已经足够说明问题；但却没有分析不显著主效应变量刺激性质的简单效应，以发掘背后的含义。

回应：在实验 1a 的结果部分补充了刺激性质的简单效应检验，结果是：在重复条件下，英文字母 R2 的正确率显著低于符号 R2， $F(1, 35)=13.74$ ， $p=0.001$ ；在非重复条件下，英文字母 R2 的正确率显著高于符号 R2， $F(1, 35)=10.32$ ， $p<0.001$ 。前一个结果表明英文字母的 RB 效应大于符号的 RB，后一个结果说明英文字母的编码效力确实大于符号，与竞争假设的预期相符合，该假设预期：编码效力大的刺激，其 RB 的效应也大。

实验 1b 位置因素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 显著高于 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， $F(1, 47)=0.28$ ， $p>0.05$ 。表明目标刺激的位置确实会对 RB 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 RB 效应，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（位于 2-4 位置的 R2 的编码效力低于 1-3 位置），RB 效应更小，甚至消失。

实验 2 原文中做了两个方向的简单效应检验和分析。

实验 3 非目标刺激高低频因素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 的正确率和低频汉字无显著差异， $F(1, 23)=1.06$ ， $p>0.05$ ，说明在重复条件下无论目标刺激的语境如何，都发生了 RB；在非重复条件下，非目标刺激为高频汉字时目标刺激 R2 的正确率显著高于非目标刺激为低频汉字时， $F(1, 23)=17.02$ ， $p<0.001$ ，说明高频汉字的编码效力确实比低频汉字的编码效力高。

意见 2：P.8 第二段关于刺激性质因素的主效应不显著，缺少必要的统计分析支持。

回应：原文中 P.8 第二段是对 P.7 倒数第二段刺激性质因素主效应不显著的进一步说明，按照竞争假设，编码效力高的刺激被报告的可能性也高，RB 反而大，性质因素主效应应该显著，即字母的报告正确率高于符号，实验结果发现刺激性质因素的主效应不显著，这是由于本实验所选用的符号均经过评定为编码效力较低、平均报告率低于英文字母的符号，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 RB 效应小于字母，导致报告率相抵消，产生刺激性质因素差异不显著的结果。在 P.7 倒数第二段中写出了 F 检验值、p 值和统计效力值： $F(1, 35)=0.003$ ， $\eta^2=0.000$ ， $p=0.953$ ，修改稿补充了 $MSE=0.020$ 。

意见 3：P.11“目标刺激重复条件下，汉字和符号的正确率无显著差异，非重复条件下，汉字的报告率显著高于符号。”需要解释说明了什么问题？根据作者的定义，这表明符号编码效力低。根据竞争假设，如果符号效力低，那么重复条件下符号的 R2 识别率应该高于汉字。但结果并非如此。

回应：在写初稿时，实验 2 由于结果出现了重复性的主效应和刺激性质与重复性的交互效应，

我们认为与实验 1a 的结果是一致的，忽略了另一个方向的简单效应检验结果隐含的意义，尽管报告了这个结果。看到老师提出的这个问题后，我们首先重新用 SPSS 软件分析了数据，发现与初稿时分析的结果是一样的，这促使我们对其中的原因进行深入思考，经过反复推敲，可能还有问题，请老师批评指正。

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 RB 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的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，因此符号 R2 的报告率显著高于字母的报告率。因此，实验 2 的结果与竞争假设并不矛盾。

意见 4: P.14,16“低频词信—噪比及总激活量较低，R2 之前的刺激确实很难辨认出来”。作者的数据并不支持这样的结论：R2-1 的识别率没有发现高频和低频的显著差异。

回应: 我们对竞争假设及其预期进行了重新思考，前人的研究主要操作的是目标刺激的性质和重复性，本研究的实验 3 保持目标刺激频率是高频，操作非目标刺激的高低频，不仅考察目标刺激的 RB 效应，还考察目标刺激对非目标刺激在此种条件下有无促进作用，因此，对非目标刺激的促进作用的预期应该是：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 R2 之后的刺激的报告，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。正文做了相应修改，并用红色标识。

意见 5: P.14 作者说明非目标刺激为低频汉字的条件下，没有 RB 效应。但作者如果能解释清楚低频汉字下目标识别率总体下降的问题与 RB 以及编码效力的关系，可能会使作者的观点更有说服力。汉字和符号的数据也有类似的问题。

回应: 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 RB 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 RB。

意见 6: P.16“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, 报告出 R2 的可能性较大”。与实际数据矛盾, 实际上低频条件下 R2 报告率下降。

回应: 应该是“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”。在正文中进行了修改。

审稿人 2 意见:

意见 1: 题目似乎没有很好地反映整个研究的主要意义。本文主要想说明的似乎是非目标刺激的编码效力, 以及它对目标刺激的竞争决定了 RB 效应。

回应: 实验 1a 通过对比目标刺激的编码效力使得目标刺激与非目标刺激间的竞争效力更加明显; 实验 1b 通过移动目标刺激的位置, 进一步通过改变“注意”对目标刺激的编码效力产生影响; 实验 2 在汉字语境下, 研究不同编码效力的目标刺激与汉字的竞争作用; 实验 3 采用汉字, 操作非目标刺激的字频, 探讨非目标刺激对 RB 的影响。三个实验分别从目标刺激的编码效力与非目标刺激的编码效力两个角度探讨了刺激的编码效力所造成的竞争效力对重复知盲的影响, 因此题目应该是“目标刺激与非目标刺激的编码效力对重复知盲的影响”, 简化成“刺激的编码效力对重复知盲的影响”。

意见 2: 编码效力的概念总体上比较模糊, 作者是指知觉加工编码、记忆编码还是什么? 如何分别界定或考量其高低? 这对于理解 RB 效应到底发生在知觉还是记忆阶段应该是很重要的。

回应: 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。在重复知盲研究已有的文献中, 对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, Armstrong 和 Mewhort (1995) 中有这样的表述: “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。在这篇文章中, 我们验证了重复缺陷反映的是编码失败而不是后来的加工失败这个观点”、Anderson 和 Neill (2002): “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”、Dux & Coltheart (2008): “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”。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。类型不应期理论和竞争假设探讨了编码效力对重复知盲的影响, 如 Luo 和 Caramazza (1995) 认为, 增加 R1 的呈现时间会增加 R1 的编码效力; Morris 等 (2009) 认为, “编码效力可以用几种方法改进, 包括增加刺激呈现时间、增加刺激的对比和降低向前掩蔽”, 而建构-归因理论不关注编码效力。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(例如高频或者低频、呈现时间等)的影响, 越容易被识别的刺激编码效力越高, 结合本研究的实验材料说明如下: 电脑符号比英文字母难辨认, 电脑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。

以上内容补充在总讨论的 5.4 刺激的编码效力与竞争效力对 RB 的影响之中。

意见 3: 实验 3 中 R2 的 RB 效应在非目标刺激是高频时大于非目标刺激是低频时的情况, 那么这个结果除了编码效力的解释, 是否也可能从相对的提取难度来解释? 如何排除后一种解释?

回应: 如果从提取难度解释, 目标刺激 R1 和 R2 是高频, 非目标刺激也是高频时, 提取 R2 的相对难度大; 非目标刺激是低频时, 提取 R2 的相对难度小, 直观的结果是前者的 RB 大于后者的 RB。然而, 这个模式不适用于非目标刺激的正确率, 因为如果是难度决定了刺激的报告率, 那么, 低频的非目标刺激的报告率应该小于高频的报告率, 而实验结果是 R2-1 的报告率, 高频与低频无显著差异, R2+1 的报告率, 高频大于低频。因此, R2 的 RB 效应在非目标刺激是高频时大于非目标刺激是低频时, 是因为目标刺激与非目标刺激的编码效力不同导致的竞争效力不同导致的, 而不是单纯的提取难度造成的。

意见 4: 关于实验中目标刺激位置是在 1 和 3, 不同于以往研究用的 2 和 4, 作者的解释是为了减小 RB 量。应该说, 这是一个非常大的改动。因实际任务是回忆任务, 位置 1 的目标回忆会有首因效应, 对于这一点对实验结果的可能影响, 作者似乎并没有做讨论。

回应: 将目标刺激放在 1 和 3 的原因在实验 1a 的最后一段进行了讨论 (红色标识), 并且实验 1b 专门检验了目标刺激位置为 1 和 3 与 2 和 4 对重复知盲的影响。因为因变量是 R2 的报告率, RB 的计算是非重复条件下的 R2 减去重复条件下的 R2, 所以目标刺激为 1 和 3 时, R2 处于 RSVP 列表中的第 3 个位置, 目标刺激为 2 和 4 时, R2 处于第 4 个位置, 没有首因效应。

意见 5: 信噪比是个术语, 可省去中间的破折号。

回应: 文中省略了信噪比中间的破折号, 共 26 处。

另外, 还对参考文献进行了核对。

第二轮

审稿人 1 意见:

意见 1: 作者解释了 2-4 位置 RB 消失的原因: “R1 的信噪比较低, 对重复 R2 的前向掩蔽, 很可能不会使其信号超过阈限, 反而会增加其信号和噪音, 使其总激活量增加, 因而减少 RB 效应, 甚至消失” ——2-4 位置条件下, R1 的信噪比降低可以理解 (作者可以提供 R1 的正确率比较来支持这点), 但 R1 对 R2 的前向掩蔽为何不会使信号超过阈限, 反而增加信号和噪音? 这个句子的说明太过费解, 也缺少必要的证据支持, 显得很主观。

回应: 为了阐述清楚这个问题, 对“掩蔽”概念在第一次出现时进行了脚注 (实验 1a 的预期部分)。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)。根据竞争假设, 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, 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。因此, 产生重复知盲。根据上述思路, 修改了实验 1b 对 2-4 位置 RB 效应消失的原因解释和预期, 对文中涉及的相同表述也做了相应修改, 修改后的表述为: “根据竞争假设, 当目标刺激在位置 1 和位置 3 的时候, 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 的高信噪比和高的编码效力, 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 RB 效应, 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 RB 效应, 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都认为时间间隔一定, 目标刺激重复或者相似, 就会发生 RB 效应。”

意见 2: 审稿人在第一次评审中提到“前人发现了位置 2-4 条件下的 RB 效应, 但作者没有。这一点需要进行解释。”, 但本次修改中作者没有进行必要的回应和说明。尽管作者解释了 2-4 位置 RB 消失的原因, 但按照作者的解释, 以往研究 2-4 位置也应该没有 RB 效应。但事实上相反。因此, 作者需要进行进一步的解释。否则, 作者在本人中提出的解释是很难让人信服的。

回应: 非常抱歉, 第一次修改说明漏掉了对 2-4 位置没有出现 RB 效应的回答以及另一个关于标点符号、断句和文字方面的问题, 这次修改首先按照后一个问题对全文进行了统改, 具体改动之处在文中用红色标示。下面对前一个问题进行回答。

因为第一次审稿意见中有数据结果与结论的可靠关系问题, 第一次修改时对所有实验数据重新核算, 补充了 MSE 的值, 此次修改再次核对了数据, 所以数据是可靠的。

在重复知盲的英文文献中, 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 2 个刺激或者更多刺激 (如 Kanwisher, 1987 实验 1), 即不直接比较 2-4 位置和 3-5 位置的 RB。在中文文献中, 王爱平、张厚粲(2004)发现 2-4 位置和 3-5 位置都有 RB, RB 的大小没有差异。郭亚桥, 王丽丽, 邱江, 张庆林(2008)却得到了不同的实验结果: 重复条件下, 当重复刺激呈现在刺激序列两端时, 正确率显著低于其呈现在刺激序列中间位置, 产生 RB 的序列位置效应, 与一般刺激记忆的序列位置效应相反, 即两端的 RB 大, 中间的 RB 小。冷英, 谭小英, 曾庆, 程晓荣, 卢家楣 (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 RB 小。可见, 对于位置是否会影响 RB 以及如何影响这个问题, 并没有得出一致结论。

对上述各中文 RB 研究的实验材料分析发现, 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 使用符号和英文字母的混合材料, 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, 编码效力越低的刺激, 重复 R2 的报告率会增加, RB 减少甚至消失。实验 1b 验证了这个假设。

意见 3: 实验 1a“在重复条件下, 英文字母 R2 的正确率显著低于符号 R2, 表明编码效力低的符号的 RB 反而小于英文字母。”这句话没有什么逻辑关系, 英文和符号 R2 的正确率比较与 RB 效应是无关的。实际上, 英文 R2 正确率低更可能与实验的操纵有关, 英文 R2 还

存在刺激类型的重复，而符号不存在类型重复。因此，这个结果和非重复条件下的结果模式可能反映了刺激类型重复与编码效力的交互。

回应：为了理顺逻辑关系，2.1.6 结果与分析中，将两个方向的简单效应检验的顺序做了调整，先固定重复性因素，对刺激性质因素的两个水平进行检验，再固定刺激性质因素，对重复性因素的两个水平进行检验。前一个方向的检验结果是：在非重复条件下，英文字母 R2 的正确率显著高于符号 R2，说明符号的编码效力确实比英文字母的低；在重复条件下，英文字母 R2 的正确率显著低于符号 R2。后一个方向的检验结果是：在目标刺激为英文字母时，重复条件下 R2 的正确报告率显著低于非重复条件；目标刺激为符号时，重复条件下 R2 的正确报告率也显著低于非重复条件。这个结果说明，英文字母和符号条件下都出现了 RB，但英文字母的 RB(0.38)大于符号的 RB(0.16)。两个结果结合起来考虑，符号的编码效力比英文字母的低，英文字母的 RB 大于符号的 RB，与 Luo 和 Caramazza (1995) 与 Morris 等 (2009) 的结果一致。

审稿老师提出的英文 R2 正确率低可能反映了刺激类型重复与编码效力的交互作用的设想对我们很有启发。重复知盲的研究设计，一般都会在各种处理中保持非目标刺激的恒定，在实验设计时，非目标刺激设为英文字母，如：

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

非目标刺激也可是符号，如：

英文字母、重复条件：H % H & @；英文字母、非重复条件：P % H & @

电脑符号、重复条件：\$ % \$ & @；电脑符号、非重复条件：# % \$ & @

非目标刺激是符号可能会带来的问题是，在电脑符号、非重复条件下，刺激序列的整体难度大，如果对目标刺激的报告率低，不好区分是目标刺激本身的编码效力低造成的，还是刺激序列难度造成的。如果这个问题确定不了，就不能推断编码效力与重复知盲的关系。

另外，对部分文字表述进行修改，用红色标示出来；精简了文字；与修改后的正文对应，删去了五篇参考文献，补充了六篇参考文献。

审稿人 2 意见：

意见 1：P19：第一段：统计结果中没有效应量。

回应：上次修改稿的第 19 页的第一段，这次修改后的第 21 页，表 4 下面那段的第 5 行到第 12 行，是交互效应显著后做的简单效应检验，简单效应是通过语句实现的，在结果里有 F 值和 p 值，没有效应量的值，所以就没有报告。

意见 2：P19：综合讨论第一段：Kanwisher 首字母大写。

回应：已经修改，并核对了其他名字。