

注意刷新的作用机制

林世卿

福建师范大学 福建 福州 350117

[摘要] 现有的大部分记忆理论认为, 工作记忆中的信息会随着时间的推移, 或受分心刺激的干扰而衰退。而有一种依赖于注意的维持机制能够抵制工作记忆的遗忘, 这一机制被称为注意刷新。注意刷新是一种独立于发音复述的工作记忆维持机制, 它通过将工作记忆中的信息提取到注意焦点从而促进、延长和加强这些信息的激活。当发音复述受限或效果不佳时, 注意刷新帮助人们维持记忆。本文整理了注意刷新作用机制的相关文章, 希望对未来的相关研究有所帮助。

[关键词] 注意刷新; 工作记忆; 内部注意

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1918

1 引言

信息的遗忘和维持是工作记忆研究的一个焦点。多数理论认为, 工作记忆中的信息会随着时间的推移或受分心刺激的干扰而衰退 (Barrouillet & Camos, 2012a), 而有一种依赖于注意的维持机制能够抵制记忆的遗忘, 这一机制被称为注意刷新 (attentional refreshing) (Barrouillet & Camos, 2012b)。注意刷新有别于更新 (update, 中文文献多译为刷新)。更新是工作记忆中中央执行系统的一种功能, 它能在记忆过程中将旧的信息替换成新的信息 (Kaur et al., 2020)。而注意刷新是指将信息提取到注意的焦点从而促进、延长和加强这些信息的激活 (Camos et al., 2018)。关于刷新的构想最初出现在 Johnson (1992) 的多通道模块化记忆系统框架 (multiple-entry, modular memory system framework) 中。在该框架中, 刷新是一种简单的反射过程, 可以延长刚刚激活的表征的激活时间。随后, Barrouillet 和 Camos (2012b) 在基于时间的资源共享 (time-based resource-sharing, TBRs) 模型中, 将刷新与注意和记忆的提取联系在一起。注意刷新通过将信息提取到注意的焦点来重新激活衰退的记忆痕迹。

尽管近年来的研究极大地加深了我们对注意刷新的认识, 但由于注意刷新是一种内部注意过程, 难以直接观察, 因而其作用机制依然存在一些争议和未解之谜。因此, 本文将聚焦于注意刷新的作用机制, 以期在现有研究的基础上较为全面地解释注意刷新是如何进行的。

2 注意刷新及其独立于发音复述的证据

注意刷新和发音复述是两种维持工作记忆的主要方式。注意刷新依赖于可用的注意资源, 而发音复述依赖于发音系统, 因而几乎不需要注意的参与。已有的证据表明, 注意刷新和发音复述是两个相对独立的过程, 它们可以单独作用于工作记忆的维持过程, 并激活了不同的大脑区域 (Camos et al., 2009; Raye et al., 2007)。为了考察注意刷新和发音复述对记忆的有效性, Camos 等人 (2009) 在实验中设计了两种发音抑制条件, 并在这两种条件下操纵了被试是否可以注意刷新。在一种条件下, 被试需要在记忆维持期间大声朗读并完成屏幕上呈现的简单算术题 (如 $3+5=?$)。由于计算占用了被试的注意资源, 因而在这种条件下, 被试将无法进行注意刷新。在另一种条件下, 被试在记忆维持的

同时只需要大声朗读屏幕上呈现的算式 (如 $3+5=8$)。由于被试无需进行计算, 因而可以在完成任务的同时进行注意刷新。结果表明, 在这两种发音复述均被完全抑制的情况下, 相较于不能进行注意刷新, 被试在可以进行注意刷新的条件下有更好的回忆成绩。相应地, 在后续实验中, 他们在两种注意刷新抑制条件下操纵了被试是否可以注意刷新。结果表明, 在注意刷新被完全阻碍的情况下, 相较于不能进行发音复述, 被试在可以进行发音复述的条件下有更优的回忆成绩。这两个实验表明, 注意刷新和发音复述可以在其中一种过程被阻碍时, 单独帮助个体维持记忆。同时, Raye 等人 (2007) 的研究发现, 被试对语音信息的发音复述激活了腹外侧前额叶, 而对信息进行注意刷新激活了背外侧前额叶。此外, Trost 和 Gruber (2012) 在脑损伤患者上的研究表明, 布洛卡区损伤的患者很难通过发音复述来维持记忆, 但注意刷新功能没有受损。相反, 双侧额脑损伤患者的注意刷新功能受损, 但发音复述的表现则未受影响。

3 注意刷新的作用机制

3.1 注意刷新的内容

与发音复述只能作用于语音表征的信息不同, 注意刷新被认为是一种通用的记忆维持方式, 适用于维持工作记忆中不同类型的信息 (如语音的、视觉的或空间的信息)。但有研究表明, 注意刷新对不同类型的信息所起的维持效果是不同的。如 Souza (2018) 在实验中通过回溯线索范式——在记忆材料消失后呈现一个指示记忆材料的外部线索, 来引导被试刷新不同类型的记忆材料, 发现注意刷新虽然能提升所有类型信息的记忆成绩, 但相较于语音信息, 注意刷新对视觉和空间信息的记忆成绩有更明显的提升。这可能是因为在现实环境中个体通常会使用消耗注意资源较少的发音复述来维持语音信息, 而注意刷新并不是维持语音信息的一种常用的方式。此外, 一些特殊的信息并不支持注意刷新。如 Vergauwe 等人 (2014) 的研究显示, 相比要求被试在记忆维持期间执行奇偶判断任务 (即抑制注意刷新), 允许注意刷新并没有提升特殊字体的字母的记忆。类似地, 即使维持期间没有抑制注意刷新, 非常规字符的记忆也会随着时间的推移而衰退。换言之, 注意刷新并不能促进上述两类项目的保持。一个合理的解释是, 这些特殊的信息只能以感官的形式保存, 无法形成表征, 因此无法被刷新 (Camos et al.,

2018)。综上所述,注意刷新可以作用于所有能够形成表征的信息,但对于不同类型的信息的作用可能存在差异。

3.2 什么时候使用注意刷新

当注意刷新与发音复述同时可用时,人们会选择哪个策略进行记忆的维持?众所周知,人类有避免耗费认知资源的倾向。这意味着占用认知资源较少的发音复述是人们的第一选项。然而在两种情况下,注意刷新发挥了它的功效。一种是,当发音复述受限或发音复述效果不佳时,注意刷新就成为了记忆维持的优先选项。显然,在记忆信息无法用言语表征或要求被试执行发音抑制的情况时,被试会通过注意刷新来维持记忆。另外,当记忆信息的语音相似性较高导致发音复述的效果很差时,注意刷新也会接管维持系统。Camos等人(2011)在复杂广度任务中操纵了列表词的语音相似性和维持期间的注意需求来研究发音复述与注意刷新的适应性选择。结果表明,当维持期间进行的任务阻碍了注意刷新时,才会出现语音相似效应。这意味着当记忆语音易混淆的信息时,被试会使用注意刷新来维持信息以减少语音特征对记忆的影响。

另一种是,当单一策略无法维持全部记忆项目时,注意刷新和发音复述的联合使用能够提供最大的记忆容量。虽然两种维持策略都能分别维持约4个组块的容量,但是先前的研究只能在联合使用的情况中观察到最大为6个的字母记忆容量(Dempster, 1981)。问题可能在于,即使项目的数量超过了语音环路的容量,被试仍然会自然地依赖发音复述。Barrouillet等人(2021)最新的研究使用了一种新的范式。该范式首先要求被试记忆并不断复述数量不超过语音环路容量(3-5个)的字母。随后,在保持复述的情况下继续记忆并以注意刷新的方式维持后续呈现的字母。结果证实了注意刷新和发音复述的联合使用能够使被试记住8个左右的字母。

4 总结

注意刷新不仅是维持记忆的一种机制,而且与信息加工过程密切相关,因而成为工作记忆研究中的一个热点。本文围绕注意刷新的作用机制和进程展开,尝试解答“注意刷新的内容是什么,何时使用注意刷新”等问题。注意刷新通过将信息提取到注意的焦点来促进、延长和加强这些信息的激活。它不依赖于发音系统,因而能够作用于所有能形成表征的信息。当发音复述受限或无法维持全部信息时,注意刷新帮助我们更好地维持工作记忆信息。然而,对注意需求的依赖也决定了注意刷新是一个易受干扰的过程,限制了它的使用。未来的研究可以从注意刷新是否能作用于记忆的精确性、干扰或处理任务如何影响刷新速度等方面,进一步探究注意刷新的作用机制和进程。

参考文献

[1]Barrouillet, P., & Camos, V. (2012a). As Time Goes By: Temporal Constraints in Working Memory. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (6), 413 - 419.

[2]Barrouillet, P., & Camos, V. (2012b). The time-based resource-sharing model of working memory. In N. Osaka, R. H. Logie, & M. D' Esposito (Eds.), *The Cognitive Neuroscience of Working Memory*. Oxford University Press.

[3]Barrouillet, P., Gorin, S., & Camos, V. (2021). Simple spans underestimate verbal working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150 (4), 633 - 665.

[4]Camos, V., Johnson, M., Loaiza, V., Portrat, S., Souza, A., & Vergauwe, E. (2018). What is attentional refreshing in working memory?. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1424 (1), 19 - 32.

[5]Camos, V., Lagner, P., & Barrouillet, P. (2009). Two maintenance mechanisms of verbal information in working memory. *Journal of Memory and Language*, 61 (3), 457 - 469.

[6]Camos, V., Mora, G., & Oberauer, K. (2011). Adaptive choice between articulatory rehearsal and attentional refreshing in verbal working memory. *Memory and Cognition*, 39 (2), 231 - 244.

[7]Dempster, F. N. (1981). Memory span: Sources of individual and developmental differences. *Psychological Bulletin*, 89 (1), 63 - 100.

[8]Johnson M. K. (1992). MEM: Mechanisms of Recollection. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4 (3), 268 - 280.

[9]Kaur, S., Norris, D. G., & Gathercole, S. E. (2020). The time course of updating in running span. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, 46 (12), 2397 - 2409.

[10]Raye, C. L., Johnson, M. K., Mitchell, K. J., Greene, E. J., & Johnson, M. R. (2007). Refreshing: A minimal executive function. *Cortex*, 43 (1), 135 - 145.

[11]Souza, A. S., Vergauwe, E., & Oberauer, K. (2018). Where to attend next: guiding refreshing of visual, spatial, and verbal representations in working memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1424 (1), 76 - 90.

[12]Vergauwe, E., Camos, V., & Barrouillet, P. (2014). The impact of storage on processing: How is information maintained in working memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 40 (4), 1072 - 1095.

作者简介:

林世卿 1995 男 汉族 福建省福清市 硕士在读 应用心理学 福建师范大学。