

前瞻记忆中的元记忆研究综述

高天华

天津师范大学心理学部, 天津

收稿日期: 2021年11月25日; 录用日期: 2021年12月15日; 发布日期: 2021年12月28日

摘要

根据记忆发生的时间, 可以将记忆分为前瞻记忆和回溯记忆, 前瞻记忆尤其强调了个体在未来的某个时刻或者在某个线索事件出现的时候去做特定的事情。对前瞻记忆研究多集中在认知层面, 而对前瞻记忆中元记忆的研究却相对较少。近年来, 有研究者开始致力于前瞻记忆中元记忆的研究, 并且发现前瞻记忆中的元记忆与回溯记忆中的元记忆是有部分相似性的。前瞻记忆是十分普遍和重要的, 对前瞻记忆元记忆的研究开创了前瞻记忆研究的新局面。未来学者可以进一步深入研究前瞻记忆的元记忆的脑机制、不同年龄段个体前瞻记忆的元记忆的发展趋势、前瞻记忆受损者的干预促进等。

关键词

前瞻记忆, 元记忆, 前瞻意图

A Review of Metamemory in Prospective Memory

Tianhua Gao

Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin

Received: Nov. 25th, 2021; accepted: Dec. 15th, 2021; published: Dec. 28th, 2021

Abstract

According to the time of memory occurrence, memory can be divided into retrospective memory and prospective memory. Prospective memory especially emphasizes that an individual will do a specific thing at a certain time in the future or when a certain cue event appears. Most studies on prospective memory focus on the cognitive level, but relatively few studies on metamemory. In recent years, some researchers began to focus on the study of metamemory in prospective memory, and found that there are some similarities between metamemory in prospective memory and metamemory in retrospective memory. Prospective memory is very common and important. The

research on prospective metamemory has opened a new field of prospective memory. Futurologists can further study the brain mechanism of prospective memory metamemory, the development trend of prospective memory metamemory of individuals of different ages, and the intervention promotion of prospective memory impairment.

Keywords

Prospective Memory, Metamemory, Prospective Intention

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前瞻记忆概述

前瞻记忆(pro prospective memory, PM)是指个体对预期动作进行编码、存储、延迟提取和执行的过程(Shum, Levin, & Chan, 2011)。可以将前瞻记忆分为基于事件的前瞻记忆和基于时间的前瞻记忆(Kvavilashvili & Ellis, 1996)。基于时间的前瞻记忆要求个体在特定时间或特定时间之后执行一个动作,而基于事件的前瞻记忆则要求个体在特定事件发生时执行一个动作。比如在你和同事见面的时候记得给他留言属于基于事件的前瞻记忆,而记得在明天早晨给某人打电话则属于基于时间的前瞻记忆。一般认为,这两种类型的前瞻记忆依赖于不同的监测策略,且需要不同水平的认知能力(Einstein & McDaniel, 1990)。前瞻记忆在日常生活中十分常见。经验抽样研究表明前瞻记忆比回溯记忆的频率要多 15% (Gardner & Ascoli, 2015)。在航空和医学等领域,一旦前瞻记忆缺失,将会导致可怕的后果(Dismukes, 2012)。

Einstein 和 McDaniel (1996)将前瞻记忆分为预期成分和回顾成分。预期成分是指个体会记得有什么事情要去做,回顾成分是指记得要去做的事情的内容。从前瞻记忆的意图形成到预期动作的执行需要延迟,且这期间没有明确的提醒,在执行时需要中断一个人正在进行的活动以实现前瞻意图(Ellis & Kvavilashvili, 2000)。Einstein 和 McDaniel (1990)提出了前瞻记忆的实验室范式——双任务范式。即以正在进行的任务为背景任务,被试在执行前瞻任务时需要打断正在进行中的任务,去执行前瞻任务。

2. 前瞻记忆的理论解释

2.1. 预备注意加工理论

Smith (2003)提出了预备注意加工理论(preparatory attentional processes and memory processes theory)即 PAM 理论。该理论认为,当个体在执行前瞻任务时始终是需要消耗认知资源的。同时该理论认为前瞻记忆的回顾成分和回溯记忆具有很强的相似性。当个体需要提取前瞻记忆任务的具体内容时(即回顾成分),个体是需要对信息进行加工和提取的,而这一过程是不需要消耗认知资源的。前瞻记忆的预期成分则与个体对前瞻任务的计划和监控具有很强的相关性,这一过程是需要消耗认知资源的。

该理论着重强调了个体对前瞻记忆意图有意加工的重要性,并且强调相比于前瞻记忆任务,个体是以自上而下的加工方式对正在进行中的任务进行加工的。这一理论已经扩展到元认知领域(Smith, 2016)。

2.2. 多重加工理论

Einstein 和 McDaniel 等人在 2000 年提出了多重加工理论(multiprocesses theory)。该理论认为前瞻记忆的保持和提取都是需要消耗认知资源的。但是如果在诸如前瞻记忆线索显著、焦点性线索和简单

的任务条件下, 前瞻记忆的成功执行不一定会对进行中任务造成干扰。多重记忆加工理论是比较灵活的。既可以解释需要认知资源的监控加工现象, 同时也可以对自动化加工的现象进行解释(Einstein et al., 2005)。

同样, 元认知通过假设前瞻记忆的需求意识控制人们对策略性前瞻记忆的加工和自发性提取的依赖程度来解释前瞻记忆成本的观察变化。Einstein 等人认为——个体对需要监控的情况有良好的元认知意识。Hicks, Marsh, & Cook (2005)对此进行了阐述考虑前瞻记忆是如何被元认知引导的。他们认为人们在意图形成时设定了一个注意力分配策略, 这是一个“关于如何接近整个任务集的元认知策略”, 与之相关, 它与“人们对在持续活动的背景下实现意图的容易程度的预测”相一致。根据他们所描述的元认知监控和控制之间的相互关系, 进一步指出——当每形成任务时, 这一关系可以更新, 这意味着在前瞻记忆的各个阶段的元认知监控和控制可能会发生变化。

3. 前瞻记忆中的元记忆加工

元记忆指的个体对自身记忆的运行情况的想法和信念。它被认为是监督和调节认知过程的高级思维(Livingston, 2003)。元认知的主要组成部分包括自我意识、自我调节和自我监控(Al Banna, Redha, Abdulla, Nair, & Donnellan, 2015)。在日常生活中有效记忆的能力依赖于元认知因素, 包括持续监控记忆表现的能力, 预测可以记住多少信息的能力, 以及知道何时使用外部记忆辅助工具的能力(Knight, Harnett, & Titov, 2005)。对元记忆的良好理解能够确保个体进行有效的学习。元记忆对回溯记忆表现的影响在已经得到了广泛的研究(Dunlosky & Tauber, 2016)。近年来, 研究者们开始着眼于对前瞻记忆中的元记忆进行探究。对于回溯记忆的表现的预测通常使用学习程度判断(judgements of learning, JOLs)来进行。对于前瞻记忆表现的预测, 需要对两种成分进行区分——预期成分和回顾成分。预期成分是指对记住必须做什么, 回顾成分是指记住要做的具体事项内容是什么。假如你的朋友让你明天早晨给老师发一封 E-mail, 因为老师规定的交 E-mail 的时间在明天早上。Penningroth 和 Scott (2013)的研究中向一个本科生群体询问了第二天是否记得给人事部门打电话这一问题, 并且询问该本科生群体为了确保能按时打电话, 他们使用怎样的记忆策略呢? 只有 6.2%的人说他们会在心里进行自我提示然后相信自己的前瞻记忆能力。其余的人则表示, 他们宁愿依赖某种外部援助——比如在他们的视线范围内常见的地方贴一个便利贴以提醒自己。在上述研究中, 只有 6.2%的大学生对自己的前瞻记忆能力比较有自信, 认为在不用借助外部工具帮助的情况下也可以很好地执行打电话这一前瞻意图。如果他们在第二天早晨确实按时给人事部门打电话了, 则证明他们的前瞻记忆监测能力较好。反之, 如果未能如期打电话, 则证明他们高估了自己的前瞻记忆监测能力。前瞻记忆在我们的生活中无处不在, 如果个体能对自身的前瞻记忆能力作出准确的监测, 将会大大提高个体的前瞻记忆成绩以及工作效率。

记忆监测和记忆控制这两个过程是被假定内在地相互连接的, 记忆监测是可以指导记忆控制的, 而记忆控制又可以反过来继续影响记忆监测(Koriat, Ma'ayan, & Nussinson, 2006)。比如, 你可能会决定写一个便签来提醒自己明天早晨要做的事情, 因为你认为你不能很好地记住明天早晨要做的事情, 并且你相信便签可以有效地阻止你遗忘(这属于从监测到控制的过程)。但是如果你写了便签后还是没能成功地执行前瞻意图, 你可能会改变你对便签的有效性的看法(这属于从控制到监测的过程)。

在前瞻记忆的大多数研究中, 大都集中在认知层面(Devolder, Brigham, & Pressley, 1990; Knight, Harnett, & Titov, 2005; Meeks, Hicks, & Marsh, 2007)。这尤其令人惊讶, 因为对成功的前瞻记忆可能性的准确判断能够有效地影响个体对前瞻意图进行精心计划和编码的程度。

在 Devolder et al. (1990)的研究中, 被试的任务是需要记住在固定的日期打电话。自我评估包括要求被试预测自己能成功记住打多少个电话的评估。Devolder 等人计算了被试对前瞻记忆正确执行的预测值

和实际表现之间的差异。他们发现, 被试在预测自己的表现方面有相当大的困难, 而且在预测中普遍表现出过度自信。**Meeks 等人(2007)**在实验室研究了前瞻表现的元认知意识。将词汇决策任务作为正在进行的任务, 前瞻线索(线索词)要么是表示动物的单词, 要么是包含音节 *tor* 的单词。被试被要求估计他们希望找到线索的百分比。总的来说, 被试对他们的实际前瞻能力表现出了明显低自信, 但是预测值与实际成绩的值呈正相关。**Knight 等人(2005)**研究了一组创伤性脑损伤患者(TBI)预测和实际前瞻记忆成绩的差异, 并将这一差异与对照组中健康个体的差异值进行对比。该研究中让被试观看了一段视频, 视频显示了一个人开车或步行穿过一座城市的视角。他们的任务是, 当 20 个不同线索中的一个出现时(例如, 面包房), 被试要记住开始特定的任务(例如, 买面包)。对于 20 个线索中的每一个线索, 被试被要求用 4 分制来评估他们认为自己能记住各自任务的可能性。有一个显著的交互作用表明, TBI 患者高估了他们的前瞻记忆表现, 而对照组低估了他们的表现。**Goodman-Kruskal** 相关表明——两组被试的前瞻记忆预测值与实际绩效之间均达到显著性, 表明两组对自己的绩效都有一定的意识。

近年来, 有研究表明, 前瞻记忆和回溯记忆具有相似性(**Marsh et al. 2006, Underwood et al., 2015**)。**Marsh, Cook, & Hicks (2006)**的研究中回顾了前瞻记忆和回溯记忆具有相似性的一些研究。**Marsh, Hicks, & Cook (2008)**回顾了情境对前瞻记忆的影响类似于对回溯记忆的影响的研究。**Underwood, Guynn 和 Cohen (2015)**的研究表明前瞻记忆和回溯记忆的提取模式都是由同一神经区域——布罗德曼第十区域作用的。

Smith (2016)提出前瞻记忆的回顾成分与回溯记忆在功能上是相似的。**Schnitzspahn, Zeintl, Jäger 和 Kliegel (2011)**的研究开创性地对前瞻记忆中的预期成分和回顾成分的元认知监测进行测量, 将传统回溯记忆中的延迟 JOL 效应和 UWP 效应在前瞻记忆的两个成分中分别进行了测量。结果表明: 前瞻记忆的预期成分和回顾成分均存在延迟 JOL 效应, 而 UWP 效应则只存在于前瞻记忆的回顾成分之中。

4. 前瞻记忆的元记忆的发展的研究

在个体 5 岁的时候, 孩子们似乎已经对他们的前瞻记忆有了深入的了解。有研究表明 5 岁儿童对前瞻记忆的总体性预测要比对回溯记忆的过度自信要准确地多(**Cottini, Basso, & Palladino, 2018**)。前瞻记忆和一般元认知控制都与与执行功能的提高发展有关, 但是两者的相关性并没有很高(**Spieß, Meier, & Roebbers, 2016**)。为了将他们日益增长的元认知控制技能应用到前瞻记忆中, 孩子们需要进一步学习和积累特定元认知知识(**Geurten, Lejeune, & Meulemans, 2016**)。

例如, 在 **Geurten** 等人的研究表明——只有那些已经很好地了解前瞻记忆策略知识并且之前已经很好地对正在进行地任务进行了练习的 4~9 岁儿童, 才能够有效地对前瞻记忆任务进行监控。因此, 随着执行功能和元认知知识的发展, 儿童在前瞻记忆上变得越来越熟练。

相比之下, 老年人通常拥有熟练的元认知知识, 但是, 由于年龄增长导致的执行功能的下降可能会阻碍其成功应用元认知知识。在自然状态下, 老年人前瞻记忆任务的元认知监测和规划比年轻人要好(**Devolder et al., 1990**)。但是在实验任务条件下, 老年人并没有表现出更好的元认知监控(**Schnitzspahn, Ihle et al., 2011**)。因此, 未来的研究应该检验元认知监测和控制的缺陷是否有助于老年人在实验室前瞻记忆任务中的定义。老年人前瞻记忆中的一个严重问题是他们容易犯重复性错误, 这在日常生活中可能与对同一药物重复服用两次一样严重。**McDaniel et al. (2009)**的研究表明, 如果缺乏对监测的输出则会导致老年人在前瞻记忆任务中出现重复错误(**McDaniel, Bugg, Ramuschkat, Kliegel, & Einstein, 2009**)。

5. 展望

首先, 在理论层面关于前瞻记忆中元记忆的研究还相对较少, 就像之前提到的, 对于前瞻记忆的研

究大都集中在认知层面。近年来对前瞻记忆中的元记忆与回溯记忆具有相似性的部分研究为前瞻记忆的研究开辟了新的道路。在传统回溯记忆领域元记忆的部分领域是否也可以扩展到前瞻记忆之中是一个值得探究的问题。

其次, 在实践层面, 鉴于前瞻记忆在日常生活中的普遍性和重要性, 对不同年龄段个体前瞻记忆的发展的研究还有待进一步深入。此外, 如何使用更有效的前瞻性策略以及如何对前瞻记忆受损者个体的干预促进也是十分有意义的问题。

最后, 在前瞻记忆元记忆的研究中, 未来研究可以借助眼动、近红外、核磁等技术探究前瞻记忆的认知加工机制以及前瞻记忆中元记忆的认知加工机制。

参考文献

- Al Banna, M. et al. (2015). Metacognitive Function Poststroke: A Review of Definition and Assessment. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 87, 161-166. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2015-310305>
- Cottini, M., Basso, D., & Palladino, P. (2018). The Role of Declarative and Procedural Metamemory in Event-Based Prospective Memory in School-Aged Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 17-33. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.08.002>
- Devolder, P. A., Brigham, M. C., & Pressley, M. (1990). Memory Performance Awareness in Younger and Older Adults. *Psychology and Aging*, 5, 291-303. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.5.2.291>
- Dismukes, R. K. (2012). Prospective Memory in Workplace and Everyday Situations. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 215-220. <https://doi.org/10.1177/0963721412447621>
- Dunlosky, J., & Tauber, S. (2016). *The Oxford Handbook of Metamemory*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199336746.001.0001>
- Einstein, G. O., & Mcdaniel, M. A. (1990). Normal Aging and Prospective Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 717-726. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.4.717>
- Einstein, G. O., & Mcdaniel, M. A. (1996). *Retrieval Processes in Prospective Memory: Theoretical Approaches and Some New Empirical Findings*.
- Einstein, G. O., Mcdaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N. et al. (2005). Multiple Processes in Prospective Memory Retrieval: Factors Determining Monitoring versus Spontaneous Retrieval. *Journal of Experimental Psychology General*, 134, 327-342. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.3.327>
- Ellis, J., & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective Memory in 2000: Past, Present, and Future Directions. *Applied Cognitive Psychology*, 14, S1-S9. <https://doi.org/10.1002/acp.767>
- Gardner, R. S., & Ascoli, G. A. (2015). The Natural Frequency of Human Prospective Memory Increases with Age. *Psychology and Aging*, 30, 209-219. <https://doi.org/10.1037/a0038876>
- Geurten, M., Lejeune, C., & Meulemans, T. (2016). Time's Up! Involvement of Metamemory Knowledge, Executive Functions, and Time Monitoring in Children's Prospective Memory Performance. *Child Neuropsychology*, 22, 443-457. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.998642>
- Hicks, J. L., Marsh, R. L., & Cook, G. I. (2005). Task Interference in Time-Based, Event-Based, and Dual Intention Prospective Memory Conditions. *Journal of Memory and Language*, 53, 430-444. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.04.001>
- Knight, R. G., Harnett, M., & Titov, N. (2005). The Effects of Traumatic Brain Injury on the Predicted and Actual Performance of a Test of Prospective Remembering. *Brain Injury*, 19, 19-27. <https://doi.org/10.1080/02699050410001720022>
- Koriat, A., Ma'Ayan, H., & Nussinson, R. (2006). The Intricate Relationships between Monitoring and Control in Metacognition: Lessons for the Cause-and-Effect Relation between Subjective Experience and Behavior. *Journal of Experimental Psychology General*, 135, 36-69. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.135.1.36>
- Kvavilashvili, L., & Ellis, J. (1996). *Varieties of Intention: Some Distinctions and Classifications*.
- Livingston, J. A. (2003). *Metacognition: An Overview*.
- Marsh, R. L., Cook, G. I., & Hicks, J. L. (2006). An Analysis of Prospective Memory. In B. H. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 46, pp. 115-153). Elsevier Science. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(06\)46004-7](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(06)46004-7)
- Marsh, R. L., Hicks, J. L., & Cook, G. I. (2008). *On Beginning to Understand the Role of Context in Prospective Memory*.
- Mcdaniel, M. A., Bugg, J. M., Ramuschkat, G. M., Kliegel, M., & Einstein, G. O. (2009). Repetition Errors in Habitual Prospective Memory: Elimination of Age Differences via Complex Actions or Appropriate Resource Allocation. *Aging*,

-
- Neuropsychology, and Cognition*, 16, 563-588. <https://doi.org/10.1080/13825580902866646>
- Meeks, J. T., Hicks, J. L., & Marsh, R. L. (2007). Metacognitive Awareness of Event-Based Prospective Memory. *Consciousness & Cognition*, 16, 997-1004. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.09.005>
- Penningroth, S. L., & Scott, W. D. (2013). Prospective Memory Tasks Related to Goals and Concerns Are Rated as More Important by Both Young and Older Adults. *European Journal of Ageing*, 10, 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10433-013-0265-9>
- Schnitzspahn, K. M., Zeintl, M., Jäger, T., & Kliegel, M. (2011). Metacognition in Prospective Memory: Are Performance Predictions Accurate? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 65, 19-26. <https://doi.org/10.1037/a0022842>
- Shum, D., Levin, H., & Chan, R. (2011). Prospective Memory in Patients with Closed Head Injury: A Review. *Neuropsychologia*, 49, 2156-2165. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.006>
- Smith, R. E. (2003). The Cost of Remembering to Remember in Event-Based Prospective Memory: Investigating the Capacity Demands of Delayed Intention Performance. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory & Cognition*, 29, 347. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.3.347>
- Smith, R. E. (2016). 12 Prospective Memory: A Framework for Research on Metaintentions. In *The Oxford Handbook of Metamemory* (pp. 217-244). Oxford University Press.
- Spiess, M. A., Meier, B., & Roebers, C. M. (2016). Development and Longitudinal Relationships between Children's Executive Functions, Prospective Memory, and Metacognition. *Cognitive Development*, 38, 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2016.02.003>
- Underwood, A. G., Guynn, M. J., & Cohen, A.-L. (2015). The Future Orientation of Past Memory: The Role of ba 10 in Prospective and Retrospective Retrieval Modes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 668. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00668>