

对前瞻记忆的学习判断的理论和实证分析

龚逸天

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2024年7月2日; 录用日期: 2024年8月13日; 发布日期: 2024年8月23日

摘要

学习判断是元记忆监测的一种形式, 是对自己学习程度进行预测的一种元认知监测手段。对前瞻记忆的学习判断(前瞻性学习判断)是一个前人研究较少的领域, 涉及到人们对未来的记忆过程和效果的认知和调节。文章着重总结了前瞻性学习判断的一些理论和实证研究。前瞻性学习判断的准确性的影响因素和学习判断本身是否会影响前瞻记忆尚存争议。理解这些关系可以帮助我们更好地利用元认知来提高我们的学习和记忆效果。

关键词

前瞻记忆, 学习判断, 元认知

Theoretical and Empirical Analysis of Judgments of Learning for Prospective Memory

Yitian Gong

Psychology School, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Jul. 2nd, 2024; accepted: Aug. 13th, 2024; published: Aug. 23rd, 2024

Abstract

Judgements of learning (JOLs) is a form of meta-memory monitoring, a means of predicting one's own level of learning as a form of meta-cognitive monitoring. The study of prospective-JOLs is a less explored area in previous research, involving cognitive and regulatory processes related to one's own future memory processes and outcomes. This paper focuses on summarizing some theoretical and empirical studies on prospective-JOLs. The accuracy of prospective-JOLs and whether Judgements of learning itself affects prospective memory are still subject to debate. Understand-

文章引用: 龚逸天. 对前瞻记忆的学习判断的理论和实证分析[J]. 社会科学前沿, 2024, 13(8): 781-787.

DOI: 10.12677/ass.2024.138764

ing these relationships can help us better utilize meta-cognition to improve our learning and memory performance.

Keywords

Prospective Memory, Judgments of Learning, Metacognition

Copyright © 2024 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/>



1. 引言

元认知, 学习判断, 和前瞻记忆是三个相关的心理学概念, 它们都涉及到人们对自己的记忆过程和效果的认知和调节。元认知(Metacognition)是指人们对自己的认知过程和状态的知识、信念和监控[1], 如思考, 学习, 和记忆的意识 and 控制。元认知包括两个主要组成部分: 元认知知识和元认知监控。元认知知识是指人们对自己的认知能力, 策略, 和影响因素的了解。元认知监控是指人们对自己的认知活动, 如计划, 分配资源, 检查, 和评价的监督和调节。元记忆(Metamemory)是元认知的一个分支, 专门关注人们对自己的记忆过程和结果的认知、监控和调节[2]。学习判断(Judgments of learning, JOLs)是元记忆监测的一种重要形式, 学习判断通常在学习或编码一个项目或一组项目之后, 在测试或提取之前进行, 反映了人们对自己未来的记忆表现的预测或估计。学习判断用于指导人们的学习时间分配, 策略选择, 和学习的自我调节[3]。前瞻记忆(Prospective Memory, PM)是指人们对未来需要执行的意图或行为的记忆[4] (例如, 看到邮局想到有信件要寄)。前瞻记忆与回溯记忆的不同之处在于, 前瞻记忆强调在个体必须在背景任务中自发想起执行之前拟定的计划行为。前瞻记忆包含前瞻成分(prospective component)和回溯成分(retrospective component), 前瞻成分是在适当的时间或情境自发地记起有某事要做, 主要涉及对前瞻记忆目标(PM cue)的注意监控和识别[5], 例如散步中看到邮局时感觉有件要做的事情与邮局有关; 回溯成分是对所要完成的意向行为的提取, 主要涉及对意向内容的记忆和提取[6], 例如感觉到自己有件事跟邮局有关后, 想起要寄信。可见前瞻记忆的两种成分涉及不同的加工过程, 有些因素主要影响前瞻成分, 例如前瞻记忆靶线索显著性; 有些因素主要影响回溯成分, 例如意向数量。因此元认知对前瞻记忆两种成分的影响也可能是不一样的。

元认知、学习判断与前瞻记忆之间的关系的研究较少, 是认知心理学和教育领域前沿热点。本综述将着重总结对前瞻记忆的学习判断的一些主要发现和理论, 并讨论一些启示和未来研究方向。

2. 元认知与前瞻记忆

元认知在前瞻记忆中起着重要作用, 因为它涉及到成功完成前瞻记忆任务所必需的监控和调节过程[7]。前瞻记忆最大的特点在于, 未来要执行的记忆是在编码后间隔一段时间, 在没有明显提示的情况下自发想起的, 通常是一种双任务的情境, 即个体在执行一项进行中任务, 期间遇到前瞻记忆靶线索时, 要自发地想起前瞻记忆任务。监控过程包括形成, 维持, 更新, 和提取意图; 检查进行中任务的进度和准确性; 检测触发前瞻记忆提取的线索或信号; 以及评估意向行为的完成和结果。调节过程包括设定目标和优先级; 分配注意力和认知资源; 在进行中任务和前瞻记忆任务之间切换; 启动, 执行, 和终止前瞻性行为; 以及根据需要更新或修正意图[8]。有几个因素被发现会影响元认知和前瞻记忆之间的关系, 如任务特征、个体差异、环境线索以及动机因素。

任务特征：前瞻记忆任务可以根据它们的类型(基于事件还是基于时间)，频率(规律还是不规律)，重要性(高还是低)，复杂度(简单还是复杂)，干扰(低还是高)等方面进行区分。这些特征可以影响前瞻记忆任务所需或涉及的元认知监督和调节的程度。一般来说，负荷更高或更困难的前瞻记忆任务需要更多的元认知参与，而负荷更低或简单的前瞻记忆任务需要更少的元认知参与。Loft 和 Remington (2013)发现，当他们将参与者的反应时间延迟 1 秒时，聚焦(focal)和非聚焦(non-focal)的前瞻记忆任务之间的正确率差异被消除了(非聚焦的前瞻记忆任务意思是进行中任务与前瞻记忆任务的重合度较低，使得非聚焦前瞻记忆任务更难)，而延迟的 1 秒可以让更困难的非聚焦任务的参与者调用元记忆监控，实现从进行中任务到前瞻记忆任务的切换，从而提高了前瞻记忆正确率[9]。个体差异：个体可能在他们的元认知能力方面存在差异，如他们对自己的前瞻记忆能力，策略，和影响因素的了解；使用有效策略执行前瞻记忆的能力；对前瞻记忆表现的信心或不确定性等。这些差异可以影响个体在前瞻记忆任务上的表现，以及他们如何监督和调节自己的前瞻记忆过程[10]。环境线索：环境线索是指外部刺激或事件，它们可以作为前瞻记忆提取的提醒或触发器。环境线索可以根据它们的显著性(如它们有多明显或与众不同)，关联性(如它们与预期行为有多相关或有意义)，频率(如它们出现的次数)等方面进行区分。这些特征可以影响个体依赖环境线索进行前瞻记忆任务的程度，以及他们如何监督和调节对这些线索的注意力。一般来说，更显著，关联，和频繁的线索可以通过减少元认知参与的需要来促进前瞻记忆任务，而更不显著，关联，和频繁的线索则相反[11]。动机因素：动机因素是指内部状态或激励，它们可以影响个体完成前瞻记忆任务的意愿或欲望。动机因素可以包括内在动机(如对任务的兴趣或享受)，外在动机(如对任务的奖励或惩罚)，自我效能(如对完成任务能力的信念)，目标取向(如对任务掌握或表现的关注)等。这些因素可以影响个体投入到前瞻记忆任务中的努力和注意力，以及他们如何监督和调节自己的前瞻记忆过程。一般来说，更积极和适应性的动机因素可以通过增加元认知参与的水平来提高前瞻记忆任务的表现，而更消极和不适应性的动机因素则相反[12]。

3. 学习判断与前瞻记忆

学习判断(Judgment of Learning, JOLs)是元记忆监测的一种形式，是对自己学习程度进行预测的一种元认知监测手段，即采用自我报告的方式，要求学习者预测在将来记忆测试中，有多大概率能回忆出当前学习过的材料。大多数关于元记忆的研究考察的是回溯性记忆，而对前瞻记忆的学习判断——前瞻性学习判断，很少被研究。前瞻性学习判断(prospective-JOLs)是前瞻记忆的元记忆监测的一种形式，即在编码前瞻记忆任务后，对自己前瞻记忆表现的一种预测[13]。前瞻记忆和学习判断都与元认知和元记忆相关，但它们也有一些不同的特点和相互作用。前瞻记忆涉及记住未来需要执行的意图或行为，而学习判断涉及对自己未来的意图执行表现进行预测或估计。前瞻性学习判断的加工机制以及学习判断是否会对前瞻记忆产生影响是值得研究的问题。

3.1. 理论分析

个体究竟如何做出学习判断的？对于这个问题的理论解释有很多，最具代表性的有两种：直通假说和线索模型理论。直通假说源于 Arbucl 和 Cuddy (1969)对学习判断进行的最初的实验，他们认为刺激信息在展示后，人脑会立即出现联想强度的差异，且参与者应该能够发现这些差异，也就是说，参与者应该能够通过评估记忆痕迹的强度来做出学习判断。直通假说看似合理，但受到了很多学者的质疑，例如 Koriat 指出，直通假说预测了学习判断和记忆表现之间是强正相关，因为两者都是基于相同的因素(记忆痕迹强度)。但学习判断与实际记忆表现之间存在明显差异的实验结果非常多[14]。所以 Koriat 等(1997)提出，当人们做出元记忆判断时，他们并不是直接考察记忆内容，而是根据可利用的线索，如项目的难

度、他们学习该项目的时问，以及与处理该项目相关的内部经验，如先前的成功经验或检索相关信息的流畅性，来推断记忆该项目的强度。他们提出的线索模型理论(cue-utilization theory)区分了内在线索、外在线索和助记线索。内在线索是包含在研究项目中的线索，例如一对单词中项目之间的关系。外在线索是更广泛的学习背景的条件，例如学习和测试阶段之间的间隔。助记性线索是人们在学习过程中体验到主观感受，如处理流畅性的感觉。当人们在没有反馈的情况下从未体验过自己的能力时，元认知偏差就会变得更加明显，容易把自己的“感受当作信息”[15]。

要分析上述理论假设是否同样适用于前瞻性学习判断，首先应该从分析前瞻记忆与回溯记忆的加工过程差异入手。传统学习判断的实验操作步骤是，先对内容进行记忆编码，然后做出学习判断，最后在—定间隔时问后进行回忆测试。而前瞻记忆的学习判断主要差异是在于最后的测试阶段，由于前瞻记忆的测试是在双任务范式下进行的，参与者需要在大量的背景任务中注意到少量出现的线索，在没有明显提示的情况下自发地停止背景任务，转而执行前瞻记忆任务。这意味着前瞻记忆成功执行的第一步是注意监控不定时出现的线索，第二步是意识到线索后，要抑制对背景任务的反应，转换到前瞻任务内容的提取上。这两个步骤中任何一步没有成功，前瞻记忆都会失败，因此前瞻记忆的理论假设主要是围绕个体如何在没有明显提示的情况下，完成注意监控和记忆提取的过程的。其中最有解释力的理论是多重加工模型(multiprocess framework) [16]。该理论认为人脑有两种加工路径执行前瞻记忆，一种是在背景任务时将前瞻记忆内容保持在工作记忆中的监控加工，投入更多认知资源在注意监控上；另一种路径是不太消耗认知资源的自动加工，即在背景任务时没有刻意惦记着前瞻记忆任务，而当靶线索出现时，前瞻记忆的内容就“突然从脑子里冒出来”。现实中前瞻记忆的加工过程往往同时包含这两种路径，并根据任务要求进行灵活自主地调节，例如当靶线索颜色突出时，自动加工占主导；当前瞻记忆任务重要性高时，则监控加工占主导[17]。基于前瞻记忆两种加工路径，可以将线索模型理论中的内在、外在、助记线索按其不同路径的影响大小来考虑，例如当个体对前瞻记忆任务做出学习判断时，更消耗认知资源的线索可能让人做出更保守的学习判断。目前前瞻性学习判断的理论框架的建立需要更多实证研究的充实。

3.2. 实证研究

为了检验线索模型理论是否同样适用于前瞻性学习判断，Susser & Mulligan (2019)使用靶线索 - 反应词对来测试前瞻记忆。参与者被要求记住在注意到靶线索时，中断进行中任务，然后回忆对应的反应。在任务前，参与者预测(使用学习判断)他们是否会注意到给定的靶线索，以及他们是否会回忆起对该靶线索的反应。这种范式可以对前瞻成分(注意到靶线索)和回溯成分(回忆并反应)的元记忆和实际记忆进行评估。四个实验发现，正如线索模型理论所预测的那样，前瞻成分受到内在线索(靶线索词关联)的影响，而不受外在线索(靶线索聚焦性)的影响。该结果提供了线索模型理论推广到前瞻性元记忆的初步证据。这些结果还揭示了两种元记忆错觉：靶线索 - 反应关联度影响前瞻性学习判断，但不影响实际前瞻记忆表现；而靶线索聚焦性不影响前瞻性学习判断，但影响实际前瞻记忆。这表明前瞻性元记忆会受到类似于回溯性元记忆的错觉加工机制[13]。

在回溯记忆领域的研究中，学习判断的反应性效应(Judgment of Learning Reactivity, JOL Reactivity)指的是做出学习判断的行为本身在一定程度上影响了随后的记忆表现。具体来说，当个体在学习过程中对所学习信息做出预测性判断时，这种判断可能会改变他们对信息的处理方式，从而影响记忆成绩。那么学习判断的反应性效应是否会出现于前瞻记忆中呢？最早测量儿童前瞻记忆的学习判断的研究是Kvavilashvili和Ford (2014)以5岁儿童为被试群体进行的，幼儿准确预测了他们在前瞻记忆任务中的表现，研究1的准确率为78%，研究2的准确率为69%。研究1中的背景任务是听一段故事，自变量分为含提醒信息的故事和不含提醒信息的故事，结果发现，只有在听故事前做了前瞻记忆学习判断的儿童，在含

提醒信息的条件下促进了前瞻记忆成绩；研究 2 中无论是具体的还是非具体的前瞻记忆线索(PM cue)，预测正确率都相当高。而在回溯记忆的学习判断中，孩子们往往会高估他们在测试中的表现。可见儿童的前瞻性学习判断的准确性是很可靠的，且学习判断可提高实际前瞻记忆的表现。这可能是由于学习判断可以增加对目标词的注意力和加工，从而增加了对前瞻记忆任务的重视程度和资源分配[18]。一项研究使用了脑电图(EEG)记录了一个单词列表学习任务的编码阶段，探索了与学习判断反应性相关的神经认知特征。研究发现，做出学习判断可以增强识别表现，并且与不做出判断相比，做出判断会增加 P200 和 LPC 振幅，降低 α 和 β 功率[19]。前瞻记忆过程中会涉及对前瞻记忆靶线索的注意监控，因此可推测前瞻记忆中也可能存在学习判断的反应性效应。

此外，Schnitzspahn 等(2011)的研究开创性地对前瞻记忆中的前瞻成分和回溯成分的元认知监测进行测量，将传统回溯记忆中的延迟学习判断效应(Delayed JOL)和练习降低自信效应(underconfidence-with-practice effect, UWP)在前瞻记忆的两个成分中分别进行了测量。结果表明：前瞻记忆的前瞻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溯成分[20]。延迟的 JOL 是指，被试在学习完实验材料后，不马上做学习判断，而是在分心任务后进行。它与即时学习判断(immediate JOL)相对，后者是在学习材料之后立即进行的评估。延迟学习判断被认为可以提高学习判断的准确性，因为它允许学习者有更多时间来处理和整合信息。最新的研究表明，延迟学习判断可能通过排除短时记忆干扰来提高学习判断的准确性。例如，一项研究通过插入预测试的方法消除了即时学习判断与延迟学习判断在记忆方面的差异，发现延迟学习判断的准确性显著高于即时学习判断的准确性，这说明延迟学习判断确实提高了元记忆水平[21]。

3.3. 研究范式

学习判断的常用研究范式有两种：SJR 范式和 PRAM 范式。

SJR研究范式				
	学习	学习判断	干扰	测试
例子	白菜-钢笔 ...	白菜-? (0%, 20%... 100%)	三位数 连续减3	白菜-? ...
解释	学习词对	评价十分钟后的测试 记得靶词的可能性	防止复述	回忆靶词

PRAM研究范式					
	学习	判断前回忆	学习判断	干扰	测试
例子	白菜-钢笔 ...	白菜-? ...	白菜-? (0%, 20%... 100%)	三位数 连续减3	白菜-? ...
解释	学习词对	尝试回忆并回答 是否能回忆出靶词	评价十分钟后的测试 记得靶词的可能性	防止复述	回忆靶词

Figure 1. SJR paradigm and PRAM paradigm

图 1. SJR 范式和 PRAM 范式

SJR 范式，即学习(study) - 判断(judge) - 回忆(recall)，是研究学习判断的经典实验范式(见图 1)。该

范式中, 被试先进行项目学习, 然后进行学习判断, 最后进行记忆测试, 通过比较估计的记忆成绩与实际记忆成绩之间的一致性程度, 来考察学习判断的准确性。

PRAM 范式是在 SJR 范式的基础上发展而来的。Nelson 等人(2004)为了更清晰地测查学习判断的内过程, 对经典学习判断范式进行修正, 提出了判断前回忆与监测范式(pre-judgment recall and monitoring, PRAM) [22]。PRAM 范式在传统研究范式基础上有一些变化, 即在学习判断前插入一个新的阶段, 称为“判断前回忆”(pre-judgment recall)。此范式要求被试在学习判断之前先对目标词进行回忆, 然后再做学习判断。这种“判断前回忆”可以评估在学习判断时项目信息是否被回忆。尽管这只是一个很小的改变, 但是却为数据分析提供了更丰富的信息, 使学习判断准确性具有可分解性, 而这种可分解性在传统方法中是不能实现的。传统方法中研究者只能通过假想或理论推测来讨论被试在学习判断前是否存在回忆过程, 大大降低了实验的客观性和可验证性。这些研究为理解学习判断与前瞻记忆之间的复杂关系提供了一些可靠方法。

前瞻记忆测试采用实验室范式一直沿用了 Einstein & McDaniel (1990)所提出的计算机化的双任务范式[23]。该范式中参与者要同时进行两个任务: 进行中任务和前瞻记忆任务, 这两种任务的数量比大约是 10:1, 也就是说少量前瞻任务穿插出现在大量进行中任务之间, 参与要在执行进行中任务的同时记得在恰当的条件下执行规定好的前瞻记忆任务。该范式的设定旨在模拟现实中前瞻记忆的执行过程, 即个体要在编码前瞻记忆任务后的一段不确定性的时间内监测恰当的线索并执行。

4. 未来的研究方向

元认知和学习判断对前瞻记忆的影响是一个前人研究较少的领域。前瞻记忆与回溯记忆的一个显著区别是在于前瞻记忆是在没有明显提示的情况下自发地想起要做的事情, 这种自发地记忆提取比回溯记忆涉及更多的注意监控过程, 现有的学习判断的研究结论是否同样适用于前瞻记忆值得探究。学习判断的准确性的影响因素和学习判断本身是否会影响前瞻记忆也是存在争议的(即学习判断的反应性效应是否出现在前瞻记忆中?)。未来的研究方向可根据前瞻记忆的多重加工理论, 探究前瞻记忆不同路径的影响因素是否对前瞻性学习判断有不同的影响。其次可以采用 SJR 范式或 PRAM 范式, 结合脑电图(EEG)等技术手段, 探究前瞻性学习判断的认知神经机制。理解这些关系可以帮助我们更好地利用元认知来提高学习和记忆效果。

参考文献

- [1] Flavell, J.H. (1979) Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, **34**, 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>
- [2] Nelson, T.O. (1990) Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. *Psychology of Learning and Motivation*, **26**, 125-173. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60053-5)
- [3] 陈功香, 傅小兰. 学习判断及其准确性[J]. 心理科学进展, 2004, 12(2): 176-184.
- [4] McDaniel, M. and Einstein, G. (2007). Prospective Memory: An Overview and Synthesis of an Emerging Field. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452225913>
- [5] Anderson, F.T., Strube, M.J. and McDaniel, M.A. (2019) Toward a Better Understanding of Costs in Prospective Memory: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*, **145**, 1053-1081. <https://doi.org/10.1037/bul0000208>
- [6] Mahy, C.E.V., Mazachowsky, T.R. and Pagobo, J.R. (2018) Do Verbal Reminders Improve Preschoolers' Prospective Memory Performance? It Depends on Age and Individual Differences. *Cognitive Development*, **47**, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.06.004>
- [7] Ellis, J. and 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>
- [8] Smith, R.E. and Bayen, U.J. (2004) A Multinomial Model of Event-Based Prospective Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **30**, 756-777. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.4.756>

- [9] Loft, S. and Remington, R.W. (2013) Wait a Second: Brief Delays in Responding Reduce Focality Effects in Event-Based Prospective Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **66**, 1432-1447. <https://doi.org/10.1080/17470218.2012.750677>
- [10] Kvavilashvili, L. and Ellis, J. (1996) Varieties of Intention: Some Distinctions and Classifications. *Prospective Memory: Theory and Applications*, **6**, 183-207.
- [11] McDaniel, M.A., Umanath, S., Einstein, G.O. and Waldum, E.R. (2015) Dual Pathways to Prospective Remembering. *Frontiers in Human Neuroscience*, **9**, Article 392. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00392>
- [12] Kliegel, M., McDaniel, M.A. and Einstein, G.O. (2008) *Prospective Memory: Cognitive, Neuroscience, Developmental, and Applied Aspects*. Psychology Press.
- [13] Susser, J.A. and Mulligan, N.W. (2019) Exploring the Intrinsic-Extrinsic Distinction in Prospective Metamemory. *Journal of Memory and Language*, **104**, 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2018.09.003>
- [14] Rhodes, M.G. (2016) Judgments of Learning: Methods, Data, and Theory. *The Oxford Handbook of Metamemory*, **1**, 65-80.
- [15] Koriat, A. (1997) Monitoring One's Own Knowledge during Study: A Cue-Utilization Approach to Judgments of Learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, **126**, 349-370. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349>
- [16] McDaniel, M.A. and Einstein, G.O. (2000) Strategic and Automatic Processes in Prospective Memory Retrieval: A Multiprocess Framework. *Applied Cognitive Psychology*, **14**, S127-S144. <https://doi.org/10.1002/acp.775>
- [17] 陈幼贞, 许艳凤, 刘建榕, 等. 目标显著性和任务重要性对数学学业不良生和学优生前瞻记忆和前瞻干扰效应的影响[J]. 心理科学, 2018, 41(3): 586-593.
- [18] Kvavilashvili, L. and Ford, R.M. (2014) Metamemory Prediction Accuracy for Simple Prospective and Retrospective Memory Tasks in 5-Year-Old Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, **127**, 65-81. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.01.014>
- [19] Li, B., Pastötter, B., Zhong, Y., Su, N., Huang, T., Zhao, W., et al. (2024) Judgments of Learning Reactively Improve Memory by Enhancing Learning Engagement and Inducing Elaborative Processing: Evidence from an EEG Study. *Journal of Intelligence*, **12**, Article 44. <https://doi.org/10.3390/jintelligence12040044>
- [20] Schnitzspahn, K.M., Zeintl, M., Jäger, T. and 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>
- [21] 陈功香, 张承芬, 苏雅雯. 延迟学习判断的效应机制[J]. 心理学报, 2010, 42(7): 743-753.
- [22] Nelson, T.O., Narens, L. and Dunlosky, J. (2004) A Revised Methodology for Research on Metamemory: Pre-Judgment Recall and Monitoring (PRAM). *Psychological Methods*, **9**, 53-69. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.9.1.53>
- [23] Einstein, G.O. and 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>