

# 从关联性记忆错觉的毕生发展看记忆的适应性特质

王密, 耿海燕\*

北京大学心理学系, 北京 100871

\* 联系人, E-mail: hygeng@pku.edu.cn

2009-08-24 收稿, 2009-09-30 接受

国家自然科学基金(批准号: 30870763)、北京市自然科学基金(批准号: 7093123)和教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(编号: 06JZD0039)资助

**摘要** 记忆重构的过程会导致歪曲或错误. 关联性记忆错觉是一种最常见的错误记忆, 体现了个体在认知资源有限时对语义梗概信息的适应性利用, 这是记忆具有适应性特质的一种体现. 另一方面, 记忆的适应性还体现为在特定的情景需求下, 个体能够通过一定的策略(如充分加工项目特异性信息)抑制关联性记忆错觉的发生, 以保持精确记忆. 本文从利用梗概表征和抑制关联性记忆错觉两种能力的毕生发展透视了记忆的适应性特质的年龄特征. 将来可从记忆演化的角度获得更多关于记忆适应性的证据.

## 关键词

关联性记忆错觉  
记忆适应性  
毕生发展  
梗概表征  
抑制

研究发现, 记忆并不是过去经验的精确再生(literal reproduction), 而是依赖个体已有知识结构(图式)进行重构的过程, 而正是这一过程容易引发歪曲和错误<sup>[1,2]</sup>. 关联性记忆错觉(associative memory illusion), 也称记忆错觉中的关联效应(relatedness effect in memory illusion), 是一类最为普遍的错误记忆, 指人们容易将一些没有经历过的、但与经历过的事件有密切联系的事件记忆为发生过的现象<sup>[3,4]</sup>. 研究关联性记忆错觉最常用的是 Deese-Roediger-McDermott 范式(简称 DRM 范式), 这一范式首先由 Deese<sup>[3]</sup>使用, 后来 Roediger 和 McDermott<sup>[4]</sup>又对其做了进一步的扩展. 在使用 DRM 范式的实验中, 被试首先学习一些词表, 词表中的每个词语(如“bed”, “rest”, “arousal”等)都是与一个主题词(又称关键诱饵“critical lure”, 以下简称 CL, 如“sleep”)相关, 但 CL 在学习过程中不呈现. 实验结果一致显示, 那些没有学习过的、对应于各个词表的 CL 被回忆或再认出来的概率相当高, 甚至接近于对学习项目的正确记忆率, 这种现象就是关联性记忆错觉<sup>[3,4]</sup>. 后来, 研究者们一致把测验中

学习项目被回忆/再认为“学过”的比率叫作正确回忆/再认率; 把 CL 被回忆/再认为“学过”的比率叫作虚假回忆/再认率; 而把被试对无关新项目回忆/再认为“学过”的比率叫作错误回忆/再认率. 对关联性记忆错觉的发生, 有两种比较典型的理论解释, 即模糊痕迹理论(Fuzzy-Trace Theory)和激活监控理论(Activation-Monitoring Theory). 模糊痕迹理论认为, 被试在学习阶段形成两种表征, 一是梗概表征(gist representation), 即有关项目的意义、对项目的解释以及对项目的精加工的表征; 二是字面表征(verbatim representation), 即对项目的表面形式(surface form)及项目特异性信息(item specific information)的表征<sup>[5,6]</sup>. 再认测验中, 如果被试倾向于依赖梗概表征作出反应, 就会发生关联性记忆错觉; 字面表征的充分利用却使得被试能够区分开学习项目和 CL, 从而抑制关联性记忆错觉的发生. 激活监控理论同时强调激活和监控两个加工过程<sup>[7]</sup>. 该理论认为, 如果被试学习语义关联词表时自动激活了 CL, 并且在随后的测验中, 不能有效地区分 CL 是自己内部联想出的项目还

是外部真实呈现过的项目时,即记忆的来源发生混淆时,就会发生关联性记忆错觉。

在记忆研究的历史长河中,很长一段时间都是主要关注正确记忆,近年来越来越多的研究者开始认识到,错误记忆的发生不仅仅意味着人类的记忆会发生遗忘或歪曲,正如视错觉有助于探寻视知觉本质一样,错误记忆可能成为探查记忆本质的一个重要窗口<sup>[8]</sup>。如 Schacter 等人<sup>[9,10]</sup>曾指出,虽然错误记忆体现了记忆并非完美的特性,但它却是记忆发挥其适应性的副产品。尽管根据模糊痕迹理论,梗概信息的加工是诱发关联性记忆错觉的重要原因<sup>[5,6]</sup>,但近来研究者指出正是这种信息加工方式对人类具有重大的适应性价值。首先,由于人们并不需要记住日常生活中的所有细节<sup>[11]</sup>,所以以梗概的形式加工信息有助于避免记忆系统超载<sup>[2,12]</sup>,这是梗概加工具有适应性的一种体现。其次,研究者从想象未来的角度论证了梗概加工的适应性价值所在。把回忆过去与想象未来建立起直接的联系是2007年 *Science* 杂志评选出的科学十大突破之一<sup>[13]</sup>。目前已有实验证据表明,回忆过去和想象未来具有高度紧密的关系,如不能回忆过去事件的人,在想象与这些事件相关的未来上也存在相似的障碍<sup>[14]</sup>。Schacter 和 Addis<sup>[15]</sup>认为,由于未来并非过去的精确复本,所以机械地记忆过去事件的细节不适合想象未来,而建构性的记忆就显得更加灵活了,因为它能够利用过去事件的梗概信息,加以提取并重新整合,结合当前的情况去预测将要发生的事件,而灵活性对人类生存来说是很有意义的。所以,以梗概的形式加工信息还有助于想象未来,这是梗概加工具有适应性的又一体现。此外,研究者还通过实验论证了梗概表征的形成和利用所具有的适应性价值。比如,与正常人相比,遗忘症病人和 AD 病人由于内侧颞叶受损导致梗概表征形成能力下降、关联性记忆错觉的发生率降低,所以研究者推论梗概表征的形成和利用可能体现了正常人健康记忆系统的适应性操作<sup>[2]</sup>。由此看来,关联性记忆错觉的发生并非人类的记忆系统经过近一百多万年的演化仍不完美的佐证,相反,它是人类记忆通过建立和使用梗概表征发挥其适应性不可避免的代价。与此相印证,对虚假再认的认知神经科学研究表明,虚假再认与正确再认、而非与错误再认共享许多神经过程,如海马、顶叶和额叶,研究者因而推论关联性

记忆错觉可能是健康记忆系统适应性操作的结果<sup>[2]</sup>。现有从梗概信息的利用这一角度透视人类记忆适应性的研究,多是针对正常青年人的分析。那么,对于认知能力尚未发展完好的儿童以及认知功能已经发生衰退的老年人,他们加工梗概信息的能力相对于青年人又有什么不同?从利用梗概信息的能力这一角度透视记忆的适应性特质的年龄特征是本文的一个重点。

然而我们知道,在提供目击者证词、老年人定量服药等情景下,精确记忆是至关重要的,而错误记忆的发生(如本来服过药却记为没有服过,从而导致过量服药)则会遭致巨大的代价,这时,个体如能在确保正确记忆率不变甚至提高的条件下,抑制错误记忆的发生则更符合生活情景的需要,这也应是记忆具有适应性特质的体现。对于关联性记忆错觉,尽管在通常情况下它的发生是记忆系统利用梗概信息发挥其适应性不可避免的代价,但是在编码阶段认知资源更加充分或是提取阶段关联性记忆错觉的发生会遭致重大损失等情景下,仅依赖梗概表征进行记忆提取便显得过于概括化而不够精确了。根据模糊痕迹理论,在建立梗概表征的同时,如果个体能够更加依赖字面表征便会有效降低关联性记忆错觉的发生率<sup>[5,6]</sup>。根据源监控理论,如果个体能够在激活关键诱饵的同时进行更为有效的源监控也应可以减少关联性记忆错觉的发生<sup>[7]</sup>。无论是在青年人中,还是在儿童和老年人中,研究者们都已经结合关联性记忆错觉产生的理论模型和实验研究探索出一些有效抑制关联性记忆错觉的举措。从抑制关联性记忆错觉发生的能力这一角度透视记忆的适应性特质的年龄特征是本文的另一个重点。

## 1 青年人的关联性记忆错觉

关联性记忆错觉的研究最早是在青年人中开展的,研究者从关联性记忆错觉的发生推论青年人在加工语义关联词时采用了建立梗概表征的加工方式,那么这种加工方式在不同的实验条件下是否被同等程度的利用?又是怎样体现出青年人记忆的适应性特质?此外,当梗概加工导致了关联性记忆错觉的发生时,青年人又能否在保证正确记忆率的基础上,适应性地抑制关联性记忆错觉的发生?下文我们将对这些问题进行详细的阐述和探讨。

## 1.1 青年人的梗概表征

有些因素影响青年人建立梗概表征。如在 DRM 范式下, 研究发现, 与学习项目和 CL 之间的语义关联性低的条件相比, 青年人在高语义关联条件下更易建立梗概表征<sup>[16]</sup>; 与语义关联项目分散呈现的条件相比, 按照主题的方式集中呈现更有利于青年人建立梗概表征<sup>[17,18]</sup>。在集中呈现的条件下, 与没有任何额外要求的控制条件相比, 关注梗概信息的外显要求是否影响被试建立梗概表征的实验结论却不统一: 项目呈现时间较短时(1 s), 外显提示有利于梗概表征的形成<sup>[17]</sup>; 项目呈现时间较长时(3 s), 外显提示对梗概表征的建立却未产生影响<sup>[18]</sup>。我们认为, 这可能是由于项目呈现时间较短时, 青年人没有充分的认知资源对词表内的所有项目进行充分的信息整合, 而外显提示却辅助了这一加工过程的进行, 因而有利于青年人建立梗概表征, 这是青年人充足整合内外部资源构建梗概表征以发挥记忆适应性的体现。这项研究同时暗示了梗概表征的建立可能需要认知资源的投入。我们认为, 在有利于建立梗概表征的条件下(比如学习项目与 CL 语义关联性高、语义关联项目集中呈现), 青年人可能仅需要投入较少的认知资源便能构建起梗概表征, 从而发挥记忆的适应性; 而在不利于建立梗概表征的条件下(比如学习项目与 CL 语义关联性低、语义关联项目分散呈现), 青年人可能需要投入较多的认知资源才能构建起梗概表征, 此时青年人无法建立梗概表征可能是由于认知资源不足所致, 今后可以尝试给青年人提供更为充分的认知加工机会, 以进一步考察其在这些条件下建立梗概表征、发挥记忆适应性的能力。

也有因素并未对青年人建立梗概表征产生直接影响。如在 DRM 范式下, Odegard 等人<sup>[19]</sup>设置了两种条件: 一种条件是学习项目与背景词的联合呈现会导向与 CL 一致的梗概表征的形成(例如“window”为 CL, 学习项目“glass”会与背景词“breaking”联合呈现); 另一种条件是学习项目与背景词的联合呈现会阻碍与 CL 一致的梗概表征的形成(接上例, “glass”会与“drinking”一起呈现)。结果发现, 无论在哪种情况下青年人都会形成与 CL 一致的梗概表征。这表明青年人具备筛选有关信息、主动建立梗概表征的能力, 这是青年人主动发挥记忆适应性的体现。

## 1.2 青年人对关联性记忆错觉的抑制

当再认测验中包括一些与学习词表具有微弱语义关联的新项目时, 仅依赖梗概表征进行新/旧判断很容易将这类新项目错认为见过, 在这种情景下青年人如能适应性地调整记忆策略, 更多地依赖项目特异性信息进行再判断, 也应是记忆具有适应性的体现<sup>[20]</sup>。实验结果表明, 在这种情景下, 青年人确实使用了更为依赖项目特异性信息的记忆策略, 关联性记忆错觉的发生率也更低。这项研究表明利用梗概表征的加工策略并非适应于任何情景, 在特定的实验情景需要下, 青年人能够灵活地调整记忆策略, 主动发挥记忆的适应性特质。

有研究发现充分的信息加工可以在某种程度上抑制关联性记忆错觉的发生。比如, 在项目呈现时间长于 1 s 的前提下, 随着呈现时间的增长, 正确记忆提高, 关联性记忆错觉发生率下降, 即记忆的精确度有所提高<sup>[21]</sup>。研究者们还考察了语义关联词表的学习-测验的重复次数对关联性记忆错觉的影响<sup>[22]</sup>。实验中, 每一次学习之后都伴随有记忆测验, 旧项目和 CL 在每次测验中都保持不变。结果显示, 在项目呈现时间较长时, 随着重复次数的增加, 青年人的正确记忆率升高, 而虚假记忆率却下降, 即记忆的精确度提高。但这一范式的问题在于, 重复测验会增加 CL 的熟悉感, 如果被试将其错误地归因于学习阶段所见, 反而不利于抑制关联性记忆错觉<sup>[23]</sup>。为避免这一问题, 研究者单独操纵了词表的重复学习次数, 发现项目呈现时间较长时(2 s), 随着学习次数的增加, 正确记忆率不断提高, 但关联性记忆错觉发生率表现出先增长后下降的过程, 即较多的重复学习机会有利于青年人抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[24]</sup>。对于上述现象, 源监控理论可作出解释: 更充分的信息加工使被试可在激活诱饵的基础上, 调用监控过程抑制关联性记忆错觉的发生。模糊痕迹理论同样也可作出解释: 多次重复学习使得被试在加工梗概信息的同时, 也可加工项目特异性信息, 由此抑制关联性记忆错觉的发生。无论如何, 青年人记忆精确度的提高都是其对充分地认知加工资源进行适应性利用的结果, 这体现了青年人记忆的适应性特质。

学习词表之前告知被试 DRM 范式所用词表的特征以及容易诱发关联性记忆错觉的特点, 并警告被试努力避免这种情况的发生, 这通常能够使青年人更加警醒、充分调用源监控过程抑制关联性记忆错觉

的发生,但随着编码阶段注意分配形式及测验形式的变化,警告所起的抑制效果却不尽相同<sup>[25,26]</sup>。对于虚假回忆,在完全注意(full attention)的编码状态下,警告可抑制关联性记忆错觉的发生;但在分散注意(divided attention)的编码状态下,警告的抑制作用却很微弱。研究者认为,尽管警告会使被试的注意指向学习项目的知觉和背景信息上,但是编码阶段的分心却限制了这种加工的进行。对于虚假再认,不同的注意条件下,警告却能同等程度地起到抑制作用,这是由于再认测验为记忆提取提供了更多的支持,抵消了编码阶段由分心所致的对源信息加工的不足。还有研究发现,与警告相比,反馈(测验阶段对回答正确与否的反馈)和激励(对CL的虚假再认施加物质处罚或对CL的正确拒绝施加物质奖励)能更为有效地促使被试采取保守的反应标准抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[27]</sup>。上述研究说明,在加工资源不变的情况下,青年人依然能够通过调整信息编码或提取策略提高记忆的精确度,这无疑青年人记忆具有适应性特质的表现。

## 2 儿童的关联性记忆错觉

大量研究表明,随着儿童年龄的增长,对学习项目的正确记忆率升高,关联性记忆错觉发生率也越来越高<sup>[18,28,29]</sup>。由于儿童加工字面信息的能力随着年龄的增长而增长<sup>[18]</sup>,而字面表征会导致正确再认<sup>[6]</sup>,所以儿童识别旧信息的能力随着年龄增长而提高。关联性记忆错觉的发生尽管是梗概加工、错误记忆编辑(false-memory edit)、推理(inference)以及元认知(metacognition)等认知过程共同作用的结果<sup>[30]</sup>,但梗概表征形成能力的发展被认为是关联性记忆错觉随年龄增长而提高的重要原因<sup>[31]</sup>。下文我们将详细阐述儿童梗概表征形成能力的相关研究,以明晰在个体发展过程中这种记忆的适应性特质的变化发展情况。另外,在易产生错误记忆的情景下,儿童能否像青年人一样有效抑制错误记忆的发生从而提高记忆的精确度,也具有比较现实的意义,还可以在某种程度上体现儿童记忆的适应性特质的发展水平,这是我们要探讨的另一个问题。

### 2.1 儿童的梗概表征

对儿童关联性记忆错觉的研究发现,儿童在个体发展进程中会首先知晓词表中项目的含义,时隔7年之后才能够建立起项目之间的语义关联<sup>[31]</sup>。年幼

儿童记忆字面信息的加工占优势,只有发展至童年末期甚至青少年早期的年长儿童,才更加适应于提取和保持语义关联词的梗概信息<sup>[29,32,33]</sup>。

研究者大多通过关联性记忆错觉的发生率来推论不同年龄以及不同实验情景下儿童建立梗概表征的能力。很多研究证明,儿童建立和保持梗概表征的能力尚处发展之中。Brainerd等人<sup>[31]</sup>的研究发现,当词表内的项目不能建立语义关联时,儿童的错误记忆率随年龄增长而下降;但在能建立语义关联的情况下,关联性记忆错觉却随着年龄的增长而提高,研究者由此推论年长儿童对梗概信息的加工能力强于年幼儿童<sup>[31]</sup>。此外,Odegard等人<sup>[19]</sup>发现,在鼓励形成梗概表征的条件下,儿童能够像青年人一样建立梗概表征,但在反对形成梗概表征的条件下却不能<sup>[19]</sup>。这表明11岁儿童自动抽取梗概信息的能力仍是落后于青年人的。还有研究发现,与语义关联项目集中呈现比分散呈现更易青年人建立梗概表征的结果不同,集中呈现并未促进一年级和三年级儿童建立梗概表征,这也表明儿童加工梗概信息的能力是落后于青年人的;在集中呈现条件下,与青年人无需梗概信息的外显提示即能建立梗概表征的结果不同,外显提示能促进三年级儿童建立梗概表征,而一年级儿童即使在外显提示下也始终不能很好地提取梗概信息,这些结果说明三年级儿童建立梗概表征的能力强于一二年级儿童,但却不能像青年人一样自动地利用梗概表征<sup>[18]</sup>。从这些实验结果可以看出,儿童建立和利用梗概表征的能力是随年龄的增长而发展和完善的。

既然儿童利用梗概信息的能力尚未发展成熟,那么哪些因素能够促进儿童运用这一适应性的加工方式呢?Holliday等人<sup>[29]</sup>发现学习之前告知儿童DRM词表的特点以及接下来呈现词表的主题,对于7,9,11,13,15岁的5组儿童都起到了促进建立、保持和提取梗概信息的作用,从而回忆和再认出更多的CL。另外,Brainerd等人<sup>[32]</sup>依据模糊痕迹理论做出假设:由于年幼儿童建立语义关联的能力较差,在学习之前提供关于词表语义结构的信息(如“接下来呈现的项目具有相似语义”)时,将有利于建立梗概表征。实验结果证实了这一假设。此外,把词表中的关联词嵌入到故事中也能够促进5岁儿童建立梗概表征<sup>[33]</sup>。以上研究结果表明,虽然儿童主动建立梗概表征的能力尚未发展成熟,但在外部环境的支持下却能够

适应性地利用梗概信息,同时引发关联性记忆错觉的发生。

总而言之,年幼儿童建立语义梗概表征的能力尚未发展完善,年长儿童相比年幼儿童这方面的能力有所提高,但是主动利用梗概表征的能力仍落后于青年人。正是由于儿童利用梗概表征的能力随年龄增长而发展,关联性记忆错觉的发生率才通常体现出随年龄增长而提高的趋势,这是儿童的记忆适应性特质得到发展的必然结果。那么,关联性记忆错觉一旦发生了,儿童能否像青年人一样依据情景需求而适应性地抑制关联性记忆错觉的发生,这是我们要讨论的下一个问题。

## 2.2 儿童对关联性记忆错觉的抑制

研究发现,儿童(尤其是7,8岁以上的年长儿童)也像青年人一样,在认知加工比较充分的情况下,能够利用项目特异性信息提高记忆的精确度,体现出对认知资源的适应性利用。例如,词表被重复学习3遍后,与只学习一遍相比,7,9,11,13,15岁的5组儿童正确回忆率都提高、虚假回忆率都降低,与青年人记忆成绩变化趋势相同<sup>[29]</sup>。又如,用包括更多项目特异性信息的黑白图片替代语义关联词表中的词语作为学习材料,5,7,11岁三组儿童的正确再认率都更高、关联性记忆错觉发生率都更低<sup>[34]</sup>。尽管把关联词嵌入到故事中有利于5岁儿童建立梗概表征,但8岁和11岁儿童却能因此而建立更加精细的字面表征,从而抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[33]</sup>。

通过上述研究可以发现,当认知加工更加充分时,年长儿童也能像青年人一样更多地加工项目的字面信息,提高正确记忆水平,并在某种程度上对关联性记忆错觉进行抑制,从而提升记忆的精确度以适应于特定情景的需要,这是年长儿童的记忆具有适应性特质的体现。

虽然未见奖赏和反馈直接影响儿童抑制关联性记忆错觉的研究,但在目击者证词的模拟研究中发现,奖赏和反馈能够帮助儿童减少错误记忆的发生。例如,在测验中,每当儿童给出正确答案都获得一个代币,给出错误答案却损失一个代币,实验还设置了可以跳答和迫选两种条件,结果发现7~9岁和10~12岁两组儿童在可以跳答的条件下,都能够结合激励框架,采取更加保守的反应倾向,最小化错误记忆的发生和代币的损失,最终获得更多的代币<sup>[35]</sup>。研究

者认为,这体现了儿童对记忆的策略性调节(strategic regulation of memory performance),因为只有当儿童能够区分出一个可能回答的对错时才能决定是否跳答,从而保证记忆的正确率。在相似的实验范式下,Roebers和Schneider<sup>[36]</sup>的研究表明,与青年人一样,测验阶段提供答案正确与否的反馈与给予正确记忆物质奖励相结合能最有效地提升儿童记忆的精确度,研究者认为,这可能是儿童付出了更多努力从长时记忆中提取信息的结果。以上研究表明,儿童也能像青年人那样灵活地依据报酬系统,最大限度地避免错误记忆的发生及其带来的经济损失,这也是儿童的记忆具有适应性特质的体现。

## 3 老年人的关联性记忆错觉

研究发现,与青年人相比,老年人的正确回忆或再认率下降,而关联性记忆错觉发生率却升高<sup>[20,37~39]</sup>。已有的证据表明,老年人建立梗概表征的能力是完好的<sup>[16,20]</sup>,但源监控能力有所衰退<sup>[40]</sup>,一些神经心理学家把之归因于额叶的率先老化<sup>[41]</sup>。Butler等人<sup>[42]</sup>根据反映额叶功能的神经心理测验分数,把老年人分成高、低额叶功能两组,与青年人相比发现,只有低额叶功能组老年人才表现出正确回忆率的下降和关联性记忆错觉发生率的升高,而高额叶功能组老年人记忆表现与青年人持平。那么,老年人更易发生关联性记忆错觉,可能由额叶功能发生衰退所致的源监控能力下降、提取阶段不能成功地拒绝CL所致。老年人的记忆适应性特质除了体现在建立和使用梗概表征方面,在根据特定情景需求抑制关联性记忆错觉这一方面又有什么样的表现我们将在下文展开讨论。

### 3.1 老年人的梗概表征

现有的实验证据表明老年人建立梗概表征的能力是保持完好的。如Gallo等人<sup>[16]</sup>发现,与青年人一样,老年人在CL与学习项目语义关联度高的条件下更易建立梗概表征,发生更高比率的关联性记忆错觉。老年人不仅保持着完好的建立梗概表征的能力,而且更加倾向于使用基于梗概表征的记忆策略。例如,在鼓励利用梗概表征的条件下,青年人和老年人都倾向于依赖梗概表征作出反应,关联性记忆错觉发生率都很高;而在仅依赖梗概表征不能正确地判断项目的新/旧时,老年人仍会依赖梗概表征,因而

比青年人更多而且更快地把 CL 错认为学过<sup>[20]</sup>. Koutstall 等人<sup>[43]</sup>发现,老年人更倾向于依赖梗概表征正是其关联性记忆错觉发生率高的重要原因.他们在实验中安排了3种范畴图片作为学习材料,范畴内所包含的项目数分别为18, 9, 1,把范畴中只包含一个项目时,被试对这类项目的记忆作为项目特异性信息加工能力的指标.研究者假设:在平衡了青年人和老年人项目特异性信息的加工能力的条件下,(1)如果关联性记忆错觉的组间差异消失,说明记忆错觉的组间差异由项目特异性信息加工能力的组间差异所致;(2)如果老年组的关联性记忆错觉发生率仍高于青年组,则说明老年人更易发生关联性记忆错觉是由更加依赖于梗概表征所致.实验结果支持了假设(2).

研究者们还使用脑成像技术,结合“相继记忆范式”,对年轻人和老年人正确记忆和虚假记忆在编码阶段相应的神经活动进行了对照研究.根据被试在提取阶段的记忆结果,把学习项目分为记住和遗忘两组(或诱发与未诱发关联性记忆错觉两组),加工两组材料时对应的脑活动差异便代表了正确记忆(或虚假记忆)的神经活动,这是记忆研究中常见的“相继记忆范式”<sup>[44,45]</sup>.研究发现,正确记忆对应的神经活动上,老年人在特异性信息加工的相关脑区活动强度低于青年人,如左腹外侧前额叶(left VLFC)、内侧颞叶等,但右腹外侧前额叶和左颞上回(left superior temporal gyrus)的激活强度却高于青年人;而且在虚假记忆对应的神经活动上,老年人颞上回的活动也强于青年人<sup>[37]</sup>.由于颞上回已被证明与语言和语义加工相关,研究者推论,老年人在编码阶段进行了更多的语义梗概方面的加工,以支持后来的提取过程,从而对其较差的项目特异性加工能力起到了代偿作用.

有研究发现,如果青年人在编码阶段的注意被分散,也会像老年人一样依赖梗概表征<sup>[46]</sup>.因而研究者们认为,正是由于老年人在编码阶段面临着认知资源不足的问题,所以没有充足的认知资源同时关注梗概信息和项目特异性信息,而以梗概的方式加工信息不仅需要较少的认知资源,还能保证对旧项目和无关联新项目的区分力得以与青年人相当,所以老年人更倾向于使用梗概的信息加工策略<sup>[20,47]</sup>.尽管依赖于梗概的信息加工策略会导致较高比率的关联性记忆错觉,但这是老年人在记忆任务中对自

身认知资源不足进行主动适应的结果.

### 3.2 老年人对关联性记忆错觉的抑制

鉴于老年人比青年人更易发生关联性记忆错觉的特点,很多研究都去探索老年人在认知加工更加充分的情况下能否抑制关联性记忆错觉.例如, Kensinger 和 Schacter<sup>[23]</sup>发现,重复学习-测验5次之后,与只学习-测验一次的成绩相比,老年人的关联性记忆错觉没有丝毫下降; Budson 等人<sup>[22]</sup>却发现,随着重复次数的增加,老年人的关联性记忆错觉表现出先上升后下降的变化趋势.对比发现,两个研究的实验范式、学习阶段的记忆负荷量都相同,只是呈现时间有所不同.后一项研究中,项目呈现时间(3 s)是前者(2 s)的1.5倍,因此老年人在梗概表征建立完善的基础上,可能有额外的认知资源去加工项目特异性信息;但是当项目呈现时间较短时,老年人有限的认知资源可能需要全部投入到梗概表征的建立中,由于无暇顾及项目特异性信息,因而无法抑制关联性记忆错觉.目前已有实验证据支持上述解释:与快速朗读条件(1.25 s/词)相比,在慢速朗读条件(2.5 s/词)下老年人的确能更充分地加工项目特异性信息,更好地抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[25]</sup>.由此看来,单个项目的加工时间是一个影响老年人能否抑制关联性记忆错觉的重要因素.还有研究者考察老年人能否利用语义关联词的背景句子这一特异性信息抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[48]</sup>.结果表明,背景句子与 CL 语义一致时(例如,“The weary worker laid down on the bed.”,语义关联词都位于句子的最后,这里是“bed”,CL为“sleep”),与只呈现关联词的条件相比,青年人的关联性记忆错觉下降,老年人的关联性记忆错觉反而升高,这说明老年人并未像青年人一样利用背景句子这类项目特异性信息抑制关联性记忆错觉的发生,背景句子反而促进或强化了梗概表征的建立和使用;只有当语义关联词被放到与 CL 语义不一致的背景句子中(如:“The boy skipped rocks while standing by the river bed.”),老年人才能与青年人一样对关联性记忆错觉予以抑制,这项研究表明老年人并非不具备利用项目特异性信息的能力,但只有当梗概信息不易获得时,才倾向于利用特异性信息.

在提取阶段调动被试对项目特异性信息的关注也能降低老年人的关联性记忆错觉.例如,在提取阶段给被试3种可能的反应选择:旧项目、新的关联性

项目、新的无关联项目<sup>[49]</sup>，以诱导被试更加关注项目特异性信息，结果与只有新、旧两种反应选择的条件相比，在3种反应选择的条件下，老年人像青年人一样也降低了关联性记忆错觉。这说明老年人只是在提取阶段通常不倾向于依赖项目特异性信息，当给老年人精细区分旧项目与CL的机会，他们还是能在某种程度上抑制关联性记忆错觉。当然，项目特异性信息只有在编码阶段得到了加工，才能在提取阶段被调用。将编码和提取阶段的关注项目特异性信息的指示结合起来确实有利于老年人抑制关联性记忆错觉的发生<sup>[49]</sup>。

综合上述研究可以发现，在老年人梗概表征尚未建立完好时，更加充分的认知加工将主要促进构建完善的梗概表征。在梗概表征已经建立的基础上，给老年人提供更加充分的认知加工机会，他们也能进一步加工项目特异性信息，在抑制关联性记忆错觉的同时，提高正确记忆率，这是老年人的记忆具有适应性特质的又一体现。

#### 4 总结与展望

本文以关联性记忆错觉为窗口，从利用梗概表征的能力和根据特定情景需求抑制关联性记忆错觉发生的能力两个角度透视了记忆的适应性特质的年龄特征。在利用梗概表征的能力方面，青年人通常能够主动建立并使用梗概表征，在无法自发建立梗概表征的情况下，能够充分整合内外部资源用于梗概表征的构建。虽然梗概表征的建立通常伴随着关联性记忆错觉的发生，但这是青年人利用梗概表征以发挥记忆适应性不可避免的代价。与青年人相比，年幼儿童建立语义梗概表征的能力尚未发展完善；年长儿童建立语义梗概表征的能力虽强于年幼儿童，但依然不能像青年人一样自发地使用基于梗概的加工策略。随着儿童建立语义梗概表征能力的发展，关联性记忆错觉的发生率也通常表现出随着年龄增长而提高的趋势，这是利用梗概表征这一记忆的适应性特质随年龄增长而得到发展的必然结果。老年人在编码阶段面临着认知资源不足的问题，而以梗概的方式加工信息，仅需要较少的认知资源就能获取较高的旧项目识别率，因而老年人倾向于使用基于梗概的加工策略。尽管依赖于梗概的信息加工策略会导致较高比率的关联性记忆错觉，但这是老年人在记忆任务中对自身认知资源不足进行主动适应的

结果。在抑制关联性记忆错觉方面，无论是对于年长儿童、青年人还是老年人，在可以诱发较高比率关联性记忆错觉的条件基础之上，提供更充分的信息加工机会都可促使被试在建立梗概表征的同时，更多地加工项目特异性信息，从而得到正确记忆水平提高、关联性记忆错觉则受到一定程度抑制的结果，这是人类记忆系统对充分的认知加工资源进行适应性利用的结果。这似乎表明，对于语义关联材料的加工，在认知资源有限时，记忆的适应性体现为梗概表征的建立和使用，而在认知资源非常充分时，记忆的适应性则表现为记忆精确度的进一步提高，二者并不矛盾。

我们已经看到，不同的实验研究即便是探讨同一个因素对关联性记忆错觉的影响，也会由于实验中条件参数的略微不同而得到完全不同的实验结论。现有关于关联性记忆错觉的发展研究多采取不同年龄组儿童互相对照、儿童与青年人对照、青年人与老年人对照的研究方法，尚未见同时纳入儿童、青年人、老年人进行对照的实验研究，这就为总结关联性记忆错觉的毕生发展规律带来了不便，今后不妨对此进行尝试，以得到更为直接的关于关联性记忆错觉毕生发展的证据，从而更好地从利用梗概表征和抑制关联性记忆错觉的发生这两个角度深入了解记忆的适应性特质的毕生发展规律。此外，在DRM范式下加工语义关联材料时，可能需要在通达单个词汇语义的基础上构建一组词汇的梗概表征。由于儿童、青年人和老年人词汇通达的自动化程度和速度可能存在较大的差异，因此，给不同年龄组被试用同样的速度呈现项目，虽然表面上看来保证了不同年龄组被试的项目加工时间等长，但由于构建梗概表征这一加工过程在不同年龄组所消耗的时间可能会有较大的差异，这样对比建立梗概表征能力的组间差异是不公平的，今后还应对这一问题做进一步的探讨。

近期，进化心理学家为记忆适应性的研究开辟了一条新途径。Nairne等人<sup>[50]</sup>倡导，首先应识别驱使记忆发生演化的适应性问题是什么，然后产生预期，再通过实验研究对该预期进行检验。例如，Nairne等人假设，人类记忆系统可能向加工和存储有利于生存的信息的方向进行演化。实验中，在生存相关的情景下进行编码的被试可能需要想象其被搁浅在一个国外的草原上，并不具备任何生存相关的物品，在接下来的几个月里要找到稳定的食物和水的来源，并

要进行自我保护等等, 编码过程中被试要判断呈现的词语是否与生存情景相关. 另有部分被试在其他以往被广泛证明能引发良好记忆表现的控制实验条件下进行编码, 比如自我参照条件. 实验结果显示,

被试在生存相关的编码情景下记忆效果确实好于控制条件, 从而证明记忆具有生态意义上的适应性. 今后, 也可参照这一思路, 获得更多关于记忆具有适应性特质的证据.

## 参考文献

- 1 Bartlett F C. Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. Cambridge: Cambridge University Press, 1932. 40—55
- 2 Schacter D L, Addis D R. The cognitive neuroscience of constructive memory: Remembering the past and imagining the future. *Phil Trans Roy Soc B-Biol Sci*, 2007, 362: 773—786
- 3 Deese J. On the prediction of occurrence of particular verbal instructions in immediate recall. *J Exp Psychol*, 1959, 58: 17—22
- 4 Roediger H L III, McDermott K B. Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *J Exp Psychol-Learn Mem Cogn*, 1995, 21: 803—814
- 5 Payne D G, Elie C J, Blackwell J M, et al. Memory illusion: Recalling, recognizing and recollecting events that never occurred. *J Mem Lang*, 1996, 35: 261—285
- 6 Brainerd C J, Reyna V F. Fuzzy-trace theory and children's false memories. *J Exp Child Psychol*, 1998, 71: 81—129
- 7 Johnson M K, Hashtroudi S, Lindsay D S. Source monitoring. *Psychol Bull*, 1993, 114: 3—28
- 8 Roediger H L, McDermott K B, Robinson K J. The role of associative processes in creating false memories. In: Conway M A, Gathercole S E, Cornoldi C, eds. *Theories of Memory II*. Hove, Sussex: Psychological Press, 1998. 187—2451
- 9 Schacter D L. The seven sins of memory—Insights from psychology and cognitive neuroscience. *Amer Psychol*, 1999, 54: 182—203
- 10 Schacter D L, Dodson C S. Misattribution, false recognition and the sins of memory. *Phil Trans Roy Soc London B*, 2001, 356: 1385—1393
- 11 Anderson J R, Schooler L J. Reflections of the environment in memory. *Psychol Sci*, 1991, 2: 396—408
- 12 Hassabis D, Maguire E A. Deconstructing episodic memory with construction. *Trens Cogn Sci*, 2007, 11: 299—306
- 13 The News Staff. Breakthrough of the year: The runners-up. *Science*, 2007, 318: 1844—1849
- 14 Schacter D L, Addis D R. The ghosts of past and future. *Nature*, 2007, 445: 27
- 15 Buckner R L, Carroll D C. Self-projection and the brain. *Trens Cogn Sci*, 2007, 11: 49—57
- 16 Gallo D A, Shahid K R, Olson M A, et al. Overdependence on degraded gist memory in Alzheimer's Disease. *Neuropsychology*, 2006, 20: 625—632
- 17 Dewhurst S A, Bould E, Knott L M, et al. The roles of encoding and retrieval processes in associative and categorical memory illusions. *J Mem Lang*, 2009, 60: 154—164
- 18 Lampinen J M, Leding J K, Reed K B, et al. Global gist extraction in children and adults. *Memory*, 2006, 14: 952—964
- 19 Odegard T N, Holliday R E, Brainerd C J, et al. Attention to global gist processing eliminates age effects in false memories. *J Exp Child Psychol*, 2008, 99: 96—113
- 20 Tun P A, Wingfield A, Rosen M J, et al. Response latencies for false memories: Gist-based processes in normal aging. *Psychol Aging*, 1998, 13: 230—241
- 21 McDermott K B, Watson J M. The rise and fall of false recall: The impact of presentation duration. *J Mem Lang*, 2001, 45: 160—176
- 22 Budson A E, Daffner K R, Desikan R, et al. When false recognition is unopposed by true recognition: Gist-based memory distortion in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 2000, 14: 277—287
- 23 Kensinger E A, Schacter D L. When true memories suppress false memories: Effects of ageing. *Cogn Neuropsychol*, 1999, 16: 399—415
- 24 Seamon J G, Luo C R, Schwartz M A, et al. Repetition can have similar or different effects on accurate and false recognition. *J Mem Lang*, 2002, 46: 323—340
- 25 Watson J M, McDermott K B, Balota D A. Attempting to avoid false memories in the Deese/Roediger-McDermott paradigm: Assessing the combined influence of practice and warnings in young and old adults. *Mem Cognition*, 2004, 32: 135—141
- 26 Peters M J V, Jelicic M, Gorski B, et al. The corrective effects of warning on false memories in the DRM paradigm are limited to full attention conditions. *Acta Psychol*, 2008, 129: 308—314
- 27 Jou J, Foreman J. Transfer of learning in avoiding false memory: The roles of warning, immediate feedback, and incentive. *Q J Exp Psychol*, 2007, 60: 877—896
- 28 Howe M L, Cicchetti D, Toth S L, et al. True and false memories in maltreated children. *Child Dev*, 2004, 75: 1402—1417
- 29 Holliday R E, Reyna V F, Brainerd C J. Recall of details never experienced: Effects of age, repetition, and semantic cues. *Cogn Dev*, 2008, 23: 67—78
- 30 Ghetti S. Processes underlying developmental reversals in false-memory formation: Comment on Brainerd, Reyna, and Ceci. *Psychol Bull*, 2008, 134: 764—767

- 31 Brainerd C J, Reyna V F. Explaining developmental reversals in false memory. *Psychol Sci*, 2007, 18: 442—448
- 32 Brainerd C J, Forrest T J, Karibian D, et al. Development of the false memory illusion. *Dev Psychol*, 2006, 42: 962—979
- 33 Dewhurst S A, Pursglove R C, Lewis C. Story contexts increase susceptibility to the DRM illusion in 5-year-olds. *Dev Sci*, 2007, 10: 374—378
- 34 Howe M L. Visual distinctiveness and the development of children's false memories. *Child Dev*, 2008, 79: 65—79
- 35 Koriat A, Goldsmith M, Schneider W, et al. The credibility of children's testimony: Can children control the accuracy of their memory reports? *J Exp Child Psychol*, 2001, 79: 405—437
- 36 Roebers C M, Schneider W. The strategic regulation of children's memory performance and suggestibility. *J Exp Child Psychol*, 2005, 91: 24—44
- 37 Dennis N A, Kim H, Cabeza R. Effects of aging on true and false memory formation: An fMRI study. *Neuropsychologia*, 2007, 45: 3157—3166
- 38 Norman K A, Schacter D L. False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Mem Cogn*, 1997, 25: 838—848
- 39 Remy P, Taconnat L, Isingrini M. Effects of aging and attention-demanding tasks on false recognition induced by photographs: Differences between conceptually and perceptually modified lures. *Exp Aging Res*, 2008, 34: 220—231
- 40 McIntyre J S, Craik F I M. Age differences in memory for item and source information. *Can J Psychol-Rev Can Psychol*, 1987, 41: 175—192
- 41 Craik F I M, Morris L W, Morris R G, et al. Relations between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults. *Psychol Aging*, 1990, 5: 149—151
- 42 Butler K M, McDaniel M A, Dornburg C C, et al. Age differences in veridical and false recall are not inevitable: The role of frontal lobe function. *Psychonomic Bull Rev*, 2004, 11: 921—925
- 43 Koutstaal W, Schacter D L, Brenner C. Dual task demands and gist-based false recognition of pictures in young and older adults. *J Mem Lang*, 2001, 44: 399—426
- 44 Geng H Y, Qi Y Q, Li Y F, et al. Neurophysiological correlates of memory illusion in both encoding and retrieval phases. *Brain Res*, 2007, 1136: 154—168
- 45 Paller K A, Wagner A D. Observing the transformation of experience into memory. *Trens Cogn Sci*, 2002, 6: 93—102
- 46 Skinner E I, Fernandes M A. Illusory recollection in older adults and younger adults under divided attention. *Psychol Aging*, 2009, 24: 211—216
- 47 Koutstaal W, Schacter D L. Gist-based false recognition of pictures in older and younger adults. *J Mem Lang*, 2001, 37: 555—583
- 48 Thomas A K, Sommers M S. Attention to item-specific processing eliminates age effects in false memories. *J Mem Lang*, 2005, 52: 71—86
- 49 Koutstaal W, Schacter D L, Galluccio L, et al. Reducing gist-based false recognition in older adults: Encoding and retrieval manipulations. *Psychol Aging*, 1999, 14: 220—237
- 50 Nairne J S, Pandeirada J N S, Thompson SR. Adaptive memory—the comparative value of survival processing. *Psychol Sci*, 2008, 19: 176—180