图形信息在记忆系统中的保持与提取

丁锦红　　林仲贤

首都师范大学教育系（北京 100089）　中国科学院心理研究所（北京 100101）

摘　要 图形信息的保持与提取是图形信息加工的重要环节。不同记忆系统对图形信息的加工特点存在差异。语义信息必须经过复述才能进入长时记忆系统，图形信息似乎也可以经复述进入长时记忆。相比之下，两者的途径和方式有所不同。影响图形特征提取的因素既有刺激物的外在因素，也包括记忆者的内在因素，如期望、经验和推理等。记忆系统的信息加工特性研究主要以抽象的语义信息加工为主，还应进一步加强图形信息记忆过程的研究。

关键词 图形，记忆系统，保持，提取

分类号 B842

记忆系统中的信息存储与提取是记忆的重要过程。图形信息经编码、表征之后，便可以进入记忆系统。由于图形信息具有独特性，所以，它在记忆系统中的存储、提取也必然有其自身特点。

1 视觉记忆系统对图形信息的保持

Walker 等[1]认为，视觉记忆包括了两个截然不同的系统，即视觉短时记忆（short term visual memory，STVM）和视觉长时记忆（long term visual memory，LTVM）。短时视觉记忆反映了主动控制过程——视觉化（visualization），视觉化过程需要一般目的的资源，由于资源竞争，所以，它与知觉相互干扰。长时视觉记忆反映了通过记忆而获得的、能够长时保持的图形知识。Avons 等[2]先给被试呈现一个新异视觉刺激，然后，分别测量在没有干扰刺激且间隔时间较短和有干扰刺激两种情况下的视觉再认。当呈现时间从 60ms 到 200ms 时，STVM 成绩增加迅速，而 LTVM 成绩则在呈现时间从 60ms－2600ms 之内时变化缓慢。刺激消失后的加工时间在 400ms－2.7s 之内，LTVM 的成绩没有增加。所以，Avons 等认为，视觉记忆的两个成份是可以分离的。除了上述两种形式记忆外，早在 60 年代初，Sperling 就提出了感觉记忆（也叫瞬时记忆）的概念，这种记忆有以下特点：可将感觉信息存储几百毫秒，保持感觉信息原有的直接编码形式，具有鲜明的形象性，其容量大于 9 个项目。

1.1 视觉短时记忆

Baddeley 把短时记忆分成两个子系统，它们分别是语音环路（articulatory loop）和视觉空间缓冲器（Visuo-spatial Scratch Pad，VSSP）。Farmer 和 Berman[3]发现，语音抑制对当

本文初稿于 1999－03－15 收到，修改稿于 1999－06－12 收到。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

前的言语推理产生影响，而对空间推理无影响。相反，空间抑制只对空间推理产生影响。而 Morris[4]却认为，语音抑制也影响视觉短时记忆的作业成绩，语音与 VSSP 联合起来，共同完成作业任务。不论无关视觉刺激的复杂性如何，它对 VSSP 作业成绩的影响类似于无关言语刺激对序列言语回忆所造成的影响。在刺激呈现后的 20 秒内，这种效应都非常强。不仅如此，甚至在理解呈现的课文时，也使用了工作记忆中的 VSSP 成份[5]。看来，短时记忆中的两个子系统之间相互作用，VSSP 对短时记忆成绩有重要影响。

在短时记忆系统中，视觉系统可以存储复杂形状的表征信息（如字母等）、未经文法分析的模式（unparsed pattern）和未分类的表征信息；视觉信息间是相互覆盖的[6]。快速呈现的图形在呈现时可以被理解，但很快就会被遗忘。视觉系统的概念性短时存储能力可以达到保持一个以上的图形；在呈现速度很快的情况下，大概为 3 个图形。盲人也可以进行 VSSP 作业，只是他们的容量比视觉正常者的平均容量小一点。但，即使在正常人中，VSSP 容量也存在个体差异，有的甚至比盲人还要小[7]。Frick[8]对同时呈现和序列呈现两种条件下的视觉刺激加工进行了研究。Frick 发现，对同时呈现的视觉刺激进行加工时，使用视觉短时记忆；而对序列呈现的视觉刺激进行加工时，则不使用视觉短时记忆。由此可见，图形短时记忆不仅取决于刺激呈现时间，还与刺激消失后的加工时间（复述间隔）有关。

1.2 复述

复述是信息从短时记忆向长时记忆转移的重要途径。图形记忆中是否同样存在复述机制曾经有过争论。Shaffer 和 Shiffrin[9]认为，图形不能被复述，除非一直看着它。后来，Graefe 等[10]先成对地给被试呈现图形（分别为人面、场景、随机形状和简单的素描等），两对图形之间有一“复述间隔”，在每一复述间隔开始时，告诉被试只复述前一对图形中的一个，但在再认测验中两个图形都要被再认。结果表明，有再认线索图形的再认成绩比无再认线索图形好；复述间隔对无再认线索图形没有促进作用。因此，Graefe 和 Watkins 认为，图形同样可以被复述。当两图形之间的间隔时间增加时，记忆成绩也随之提高[11]。Proctor[12]发现，图形记忆中是否存在复述的关键因素是刺激呈现后的间隔时间长度是否是随机的。当刺激的出现和消失不确定时，有意的复述将消失。因此，Proctor 认为，Shaffer 等所用的复述间隔长度是随机的，所以，他们的结论不具有普遍性。图形同样可以被复述，图形信息也可以经过复述从短时记忆进入长时记忆。

复述可以提高再认准确性，降低反应时。在图形消失之后的时间内，加工形式（复述）有三种：(1)如果图形来自不同范畴，那么要对这些图形进行标识（label）；(2)通过表象对图形进行再现；(3)对图形进行言语描述。在没有要求的情况下，被试可能使用视觉表象和言语编码进行复述[13]。复述可以提取图式，其促进作用决定于视觉所表象的图形特性，图形表象所需时间约为 1500ms。Hitch 等[14]提出了一个视觉刺激由短时记忆进入长时记忆的加工模型（见图 1），该模型认为，图形信息进入长时记忆的途径是言语加工和生成表象。但它并没有说明哪一种方式更为有效。

在视觉化过程中可以没有记忆因素参与[2]。但在没有视觉化的情况下，仍然存在着很

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

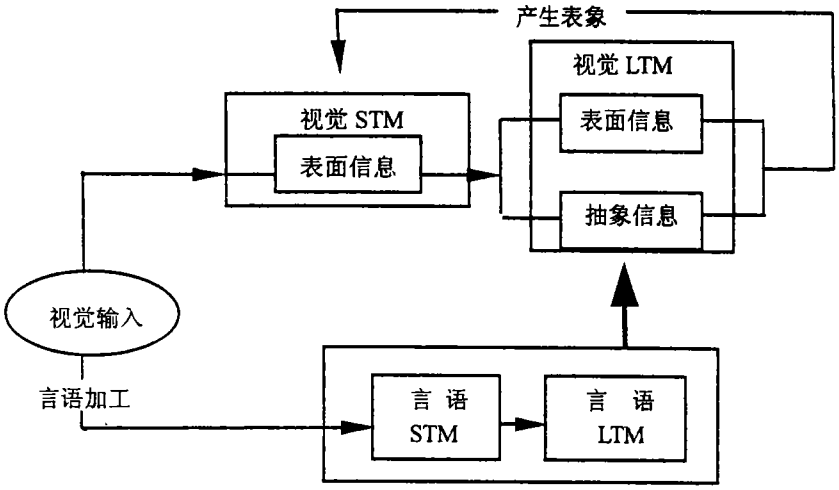

图 1　图形信息进入视觉和言语记忆系统模型[14]

强的视觉记忆。Walker 和 Marshall[1]用视觉启动的方法证明了视觉记忆效应的存在。这一效应表明，视觉系统不需要主动视觉化过程来阻止痕迹的消退或被后来的刺激所覆盖。图形的概念性编码是对知觉过程中的输出结果进行操作，它可以脱离原来的图形或其图符（icon）。一个图形被识别后，如果要把图形信息转移到更永久的记忆中，必须进行概念性编码[15]。

1.3 视觉长时记忆

虽然对长时记忆中信息的表征和编码形式有一定争论，但基本上可以认为，长时记忆中的信息分别是以情景的（或表象的）方式和语义方式储存的。图形信息的记忆储存是否也符合上述形式？Deffenbacher 等[16]认为，记忆中的词、图形和人的面孔三类信息以三种不同的形式存在。第一类包括共同物体及其名称，它们较少受干扰（至少在短时阶段如此），容易长时遗忘。第二类包含复杂图画，这类信息既容易长时遗忘，也容易受干扰。第三类是面孔图形，它虽然容易受到干扰，但不易长时遗忘。Burton 和 Bruce[17]认为，当看到一张熟悉的面孔时，人们并不一定能够回忆起他（或她）的名字。这可能说明名字和其他语义信息是分开储存的；如果缺乏其他信息，名字不能被提取。但在多数情况下，如果只有名字信息，便可以较容易地产生对面孔模式的回忆。在非言语模式记忆中，同样有近因效应，视觉短时记忆可以保持一个模式信息（pattern），它不能激活长时记忆。除近因效应以外，图形记忆中还有序列位置效应、记忆集大小效应等。但这些效应与言语加工过程中的相应效应有质的差别[18]。因此，在长时记忆中，确实存在视觉编码，图形特征可以按一定方式被直接储存的。

2 记忆系统中图形信息的提取

在长时记忆中，图形的特征（如颜色、形状等）可以单独获取[19]。被提取的记忆内容的特征（如感知特点、编码过程中的认知操作等）都可以引起再认记忆中的有意识回忆。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

如果在提取中可以获得感知和语义信息，就可以产生回忆，并且记忆者也能够意识到过去经验。如果不能获得这些信息，只能获得其他信息（如语言的信息）时，则只能提取对过去事物“是否熟悉”的信息，而不是信息的具体特征。再认记忆的有意识回忆取决于再认过程中所激活的记忆特征。若这些特征包括感知、语义以及学习过程中的认知操作等方面的信息，则此类再认记忆属于回忆。这表明回忆、资源控制以及记忆加工过程中的意识参与等因素之间存在重要联系。在搜索过程中，并非所有的特征都被使用，被试能够灵活地改变其搜索的特征。对单个特征有选择的搜索是视觉搜索的一个策略[20]。Glaser 等[21]用命名、大声朗读和分类等任务对词-词、图-图的配对进行了研究。结果表明，词分类慢于图形分类。他们认为，①语义记忆系统和心理词典系统是独立的；②词可以优先到达词典，图形则先到达语义网络。在图形和词的加工中存在着图形优先效应，这种优先效应并不是由于对图形进行了双重编码，而是由于图形先获得语义编码而造成的[22]。而 Snodgrass 和 McCullough[23]认为，视觉的相似性线索是造成图形优先效应的原因。信息提取与其在记忆系统中的存储形式有关。Stenberg 等[22]和 Snodgrass 等[23]在图形、词加工过程中得出的结论不一致，这可能是由于他们所研究的是不同的记忆阶段。Snodgrass 等所谓的相似性线索可能指的是短时记忆或知觉阶段的加工特性；而 Stenberg 等所研究的则是长时记忆中的现象。

除信息本身特性之外，记忆者的内在因素也对记忆提取产生影响。例如，观察者在回忆一幅图形内容时往往会出现偏差，回忆出的图画的信息要比图画的实际信息多，这种现象叫作边界扩展效应（boundary extension）。预先给予提示可以减少这种效应，但这种效应不可能被消除[24]。另外，期望对图形加工有明显作用，图形的期望大小与实际大小相差越大，反应时越长[25]。所以，在图形记忆中，也同样有主观经验和推理等参与。

3 小结

在长时记忆中，图形信息可以分别以抽象和形象两种形式进行表征，这可能使得记忆存储具有双重性。然而，从长时记忆的模型来看，似乎只承认信息以抽象方式存在。因为绝大多数模型都是语义模型，例如，层次网络模型、激活扩散模型、集理论模型、特征比较模型以及 HAM（人的联想记忆）和 ELINOR（综合记忆模型）等。这些模型以概念或命题为基本单元，单元之间的相互联系构成一定的网络或集合。信息提取过程就是对这些概念或命题之间的关系进行操作，从而获得某种知识。这些模型都忽略了形象信息，由此看来，以往的语义模型还不能完全地描述人的记忆特性，因为这些模型只强调了记忆中的一类信息（抽象），而忽视了另一类信息（形象）。虽然表象研究已经取得了不少成果，在一定程度上补充了语义模型的缺陷，但是，所涉及的形象信息的特征还不够全面。例如，研究大多集中在物体的大小效应、距离效应、心理旋转以及心理扫描等问题上，而很少涉及到颜色、形状、质地或纹理等更加基本的因素。

另外，复述对图形记忆肯定有促进作用。采用何种复述方式可能取决于图形材料本身，或者受到记忆者的编码偏好或任务要求等因素的影响。到目前为止，复述对图形记忆效果的影响的研究还不够深入。图形的各个特征被当作长时记忆中的基本单元——概念，按照

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一定的方式被储存起来。对这些基本单元进行操作，就可以实现对图形信息的提取。然而，不论按照何种语义模型，可能并非所有的图形特征都同时被激活。长时记忆中，图形特征提取规律还有待于进一步研究。

参考文献

[1] Walker P, Marshel E. Visual memory and stimulus repetition effects. Journal of Experimental Psychology: General, 1982,111: 348-368.

[2] Avons S E, Philips W A. Visualization and memorization as a function of display time and poststimulus processing time. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1980, 6: 407-420.

[3] Farmer E M, Bermen J V F, Fletcher Y L. Evidence for a visuo-spatial scratch-pad in working memory. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1986,38A: 675-688.

[4] Morris N. Spatial monitoring in visual working memory. British Journal of Psychology, 1989,80: 333-349.

[5] Kruley P, Sciaca S C, Glenberg A M.On-line processing of textual illustrations in the visuospatial skretchpad: Evidence from dual-task studies. Memory & Cognition, 1994,22: 261-277.

[6] Frick R W. Issues of representation and limited capacity in the VSSP. British Journal of Psychology, 1988,79: 289-308.

[7] Cornoldi C, Cortesi A, Preti D. Individual differences in the capacity limitations of visuospatial short-term memory: Research on sighted and totally congenitally blind people. Memory & Cognition, 1991,19: 459-468.

[8] Frick R W. Testing visual short-term memory: Simultaneous versus sequential presentations. Memory & Cognition, 1985,13: 346-356.

[9] Shaffer W O, Shiffrin R M.Rehearsal and storage of visual information. Journal of Experimental Psychology, 1972,92: 292-296.

[10] Graefe T M, Watkins M J.Picture rehearsal: An effect of selectively attending to pictures no longer in view. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1980,6 156-162.

[11] Intraub H. The role of implicit naming in pictorial encoding. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1979,5: 78-87

[12] Proctor R W. Recognition memory for pictures as a function of poststimulus interval: An empirical clarification of existing literature Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1983,9: 256-262.

[13] Read D J. Rehearsal and recognition of human faces. American Journal of Psychology, 1979,92: 77-85.

[14] Hitch G J, Brandiamonte M A, Walker P. Two types of representation in visual memory: Evidence from the effects of stimulus contrast on image combination. Memory & Cognition, 1995,23: 147-154.

[15] Potter M C.Short-term conceptual memory for pictures. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1976,2: 509-522.

[16] Deffenbacher K A, Carr T H. Memory for words, Pictures and faces: Retroactive interference, forgetting and reminiscence. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1981,7: 299-305.

[17] Burton A M, Bruce V. I recognize your face but I can't remember your name: A simple explanation? British Journal of Psychology, 1992,83: 45-60.

[18] Hanna A, Loftus G.A model for conceptual processing of naturalistic scenes. Canadian Journal of Experimental Psychology, 1993,47: 548-569.

[19] Hanna A, Remington R. The representation of color and form in long-term memory. Memory & Cognition, 1996,24: 322-330.

[20] Kaptein N A, Theeuwes J, van der Heijden A H.Search for a conjunctively defined target can be selectively to a color-defined subset of elements. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1995,21: 1053-1069.

[21] Glaser W R, Glaser M O.Context effects in stroop-like word and picture processing. Journal of Experimental Psychology: General, 1989,118: 13-42.

[22] Stenberg G, Radeborg K, Hedman L R.The picture superiority effect in a cross-modality recognition task. Memory & Cognition, 1995,23: 425-441.

[23] Snodgrass J G, McCullough B.The role of visual similarity in picture categorization. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1986,12: 147-154.

[24] Intraub H, Bodamer J L.Boundary extension Fundamental aspect of pictorial representation or encoding artifact? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1993,19: 1387-1397.

[25] Cave K R, Kosslyn S M.Varieties of size-specific visual selection. Journal of Experimental Psychology: General, 1989,118. 148-164.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net