

记忆中的信息加工

沈德立

记忆是经验的印留、保持和再作用的过程。经验的印留叫识记，经验的保持叫保存与巩固，经验的再作用叫回忆（再现）和再认。自从电子计算机问世后，通过它对人脑记忆功能的模拟，人们对传统的记忆理论有了不同的看法。按照今天信息加工理论的说法，记忆是对输入信息通过编码、复习而予以储存，并在一定条件下进行检索的过程。本文试图从记忆的几个环节中，来论述信息加工的作用。

一、识记中的编码问题

按照传统的记忆理论，识记就是去与所要记忆的事物接触，接受它对我们的刺激作用。而实际上在识记时更为重要的活动则是，要去对所接受的信息进行加工，使其能被主体已形成的经验体系所接纳。这在今天的信息加工理论中谓之编码。识记可以是一次的，也可以是多次的。多次的识记在信息加工理论中谓之复习，它其实是编码的不断改进，而不是同样编码的反复。

（一）、识记材料的信息量

如果识记材料的项目之间没有逻辑联系，称之为机械识记，如果有逻辑联系，称之为意义识记，而有无逻辑联系是相对于主体来说的。意义识记之所以比机械识记容易，是因为它经过了编码，可以利用信息多余度。也就是说，它经过编后的信息量比机械识记要小，或者说它的不确定性比机械识记要少。例如，识记意义不连贯的（即没有经过编码的）汉字，如以常用汉字总数为三千来计算，则每一个汉字后面那个字的不确定性也就有三千种，其信息量为 $\log_2 3000$ 。显然，这个信息量是很大的。而如果识记意义连贯的（即经过编码的）汉字，则每一个汉字后面的那个字的不确定性

较少。如“关”字后面的字，就不外乎“门”，“键”、“卡”、“口”、“于”、“闭”、“紧”……等等。这就是说，意义连贯的汉字有较多的多余信息，故其实际信息量就小。又如，英文字母若按随机组合，其每一个字母的信息量应为 $\log_2 27 = 4.76$ 比特（bit）。但据统计语言学的研究，在英文的实际拼写中（它已经过了编码），每一个字母平均只有 $\log_2 2 = 1$ 比特的信息量，其多余信息达80%。有一个实验（Murdock, 1961年）是用速示器按随机原则闪现三个辅音字母，也用同样办法闪现三个单词。虽然组成三个单词的字母总数比三个辅音字母要多得多，但被试的识记效果却差不多，甚至记三个单词的效果比记三个辅音字母还要好一些。这是因为三个单词的意义比三个辅音字母强，在它们之间找关系，比从三个辅音字母之间找关系容易些。这个实验说明识记时主要是进行编码，即进行信息加工。

（二）、复习的作用

复习看起来很简单，好象是在脑子里划道道，复习一次加深一点，越划越深。但很多事实证明复习并不是如此。由于编码在识记中要起决定作用。而所谓编码，就是拿已储存的信息，对新输入的信息不断地加以处理，使其愈来愈与个人储存在长时记忆中的心理格局（Schema）合模，从而妥贴地加入到个人的经验体系中去。因之，复习也就是不断进行再编码，不断提高编码的适宜性。

有一个实验（Craik and Wathins 1973年）证明，只靠反复不能加强记忆。向被试口头呈现一系列单词，要求他们记住其中最后那个以某字母开头（如以g开头）的单词，在这个被呈现的单词系列中，可以包含若干个以g开头的单词，如 daughter, oil, rifle, garden, grain table football anchor giraffe 等等。各个以g开头的单词之间所间隔的

单词数不等,如 garden 和 grain 之间所间隔的单词数为零, grain 和 giraffe 之间所间隔的单词数为3。因为只要求被试记住整个单词系列中最后那个以g开头的单词,所以当被试听到该系列中后边一个以g开头的单词出现时,前边那个已听过的以g开头的单词就被放弃。如当主试口头呈现完 garden 后,紧接着又呈现 grain,于是被试便可不必去记 garden,而直接去记 grain;当主试呈现 grain 之后,隔了三个单词才呈现 giraffe,这样被试在听到 giraffe 呈现之前,必须连续三次去记 grain 直到 giraffe 出现为止(因为被试不知道在之后还有没有其它以g开头的单词出现,他的任务是记住单词系列中最后那个以g开头的单词)。这样一来,各个以g开头的单词受到复习的机会,即依其与前一个以g开头的单词之间所间隔的单词数多少为转移。如 garden 的复习次数为零, grain 的复习次数为3。

在整个单词系列呈现完毕后,出其不意地要求被试回忆所有以g开头的单词。如果复习只是在脑子里简单地反复划道道的话,那么以g开头的单词后边所间隔的其它单词的数量愈多者,其划道道的次数也愈多,因而其回忆成绩应该愈好,即 grain 的回忆成绩应该比 garden 好。也就是说,识记成绩应为复习次数的函数。但实验结果却不是这样。各个以g开头的单词的回忆成绩,并不随其后边所间隔的其它单词数量的增多而提高。也就是说,识记成绩并不是复习次数的函数。这就说明复习乃是给信息加工提供机会,而不是单纯地机械重复。

另一个实验(Tulving, 1962年)证明复习不是被动的印留,而是主动的编码。让被试识记十六个单词。每次呈现时各单词的次序都予以随机排列,要求被试不拘次序地去进行回忆。这种实验程序隔一定时间反复进行若干次。主试着重考察各个被试每次回忆结果中各单词出现的次序。结果发现,尽管主试在每次呈现各单词的次序变换无常,但各被试在每次回忆中都各有其相当一致的次序,即在上次回忆中相邻近的单词,在下次回忆中也往往相邻近。这种情况表明,识记并不是单纯被动地反复接受刺激,而是要对输入信息进行愈来愈妥贴的编码,使其愈来愈好地纳入个人的心理格局。如果以上、下两次回忆中同样邻近的单词数多少,来测定这个心理格局的“主观组织的强度”,则发现不同被试之间有个别差异。实验还发现,就每一个被试来看,与回忆成绩逐次提高的同时,主观组织的强度也逐次提高。这就是说,正确回忆的单词数与主观组织的强度有很高的相关。而且还有人

(Bathard, 1967年)发现,回忆成绩好的人,其主观组织的强度也大。

可见,识记需要复习,但复习不只是为了加深印象,而更重要的是为信息加工提供机会。复习一次就有一次加工,就多一次重新考虑或寻找材料之间关系的机会,从而也就增进了加工深度,提高了编码水平。

(三)、信息加工深度影响识记效果

有一个实验(Rogers, Kuiper and Kirker 1977年)是让被试分别按四种不同加工深度来评价40个形容词:1、字母的大、小写;2、某词与该形容词是否韵脚;3、某词与该形容词是否同义;4、涉己,即该形容词能否对自己有所形容。评价完毕后,要求自由回忆。结果是加工深度愈大(如涉己),回忆成绩愈好。

二、回忆中的线索问题

长期以来,心理学上曾把联想当作回忆的主要方式。其实关系联想就是信息加工。人们往往是通过关系联想去找出适宜的信息加工的线索。其中最重要的是逻辑线索。回忆就是主要通过逻辑线索去提取已保存的信息。它是检索的一种重要形式。

(一)、回忆经过组织的识记材料的效果好

有一个实验(Bower et al, 1969)是让被试去记112种矿物名称。一种办法是把这些矿物名称用速示器一个一个地随机呈现;另一种办法则是把它们按上、下位概念关系组织起来后再用速示器呈现。也就是前者无组织,后者有组织(这就是进行信息加工)。实验结果是:第一次呈现后,用随机方式呈现的矿物名称只能回忆21个,经过按上、下位概念关系组织起来的矿物名称已能回忆73个。第二次呈现后,按上、下位概念关系组织起来的矿物名称已能全部回忆出来,而用随机方式呈现的只能回忆出总数的40%。整个实验说明,经过组织的识记材料,就是在材料之间已找出了有关识记线索的材料(也就是经过了信息加工的材料)。这个线索对我们回忆是必须的。按线索回忆,就是按识记时材料的组织线索回忆。线索清楚,回忆效果好。把矿物名称按上、下位概念关系来分类,分类层次越多,即信息加工越深,回忆效果越好。

(二)、回忆经过自己主动加工的识记材料的效果更好。

有一个实验(Mandler and Pearlstone, 1966年)是让被试去记52张卡片,每张卡片上写着一个

名词。一种情况是在第一次识记时,就要求被试自己把卡片分成几类去记。下一次再记时,主试先将被试的分类次序打乱,然后仍要求他尽可能按他自己原来的分类记。最后要求被试能对52张卡片达到连续两次无误地重复自己第一次的分类。另一种情况是按别人的分类向被试呈现这些名词,也就是让被试按别人的分类去记。实验结果表明,如果要求被试的回忆成绩在这两种情况下都达到同等的标准,即连续两次无误地重复第一次的分类。则前种情况比后种情况的学习次数要减少一半。也就是按自己分类记和按别人分类记,学习次数相差一倍。这就说明,记忆中的信息加工过程应该是主动的。即线索应由自己去建立。在记忆里主观因素很重要。如果记忆保留的印象是按自己发现的一定线索组织起来的,那么,在回忆时也仍然按照这个线索去寻找,其记忆效果当然就会好。

(三)、归类有回忆的有效线索

有一个实验(秦耀华和苏桂芝,1982年)表明,能归为一类的词的识记效果,比不能归为一类的词的识记效果好;识记能归为一类的词时,事前给予相应的概括词作为参照,则识记效果更好。

另一个实验(Tulving and Pearistone,1966年)是向被试呈现一系列名词,这些名词是按分类组织起来的。将被试分为两组:一组在呈现名词时还提供类名,另一组则只呈现各名词。但对全体被试都只要求学习名词,不要求学习类名。学习完毕后,要求被试尽可能回忆所学各名词。结果是向被试提供类名的识记时效果较好,特别是当名词增至48个时。

(四)、回忆线索影响回忆内容

有个实验(Loftus and Palmer,1974年)是让被试看一个影片,其内容为一次车祸。看完后回答问题。对一组被试的问题是“当两车相撞(smash)时,速度约有多少?”对另一组的问题是“当两车相碰(hit)时,速度约有多大?”结果是在前一种提问下,被试估计的速度快。在这两种提问之后,分别各问“你看见有撞碎的玻璃吗?”结果是前一组被试认为看见的多,后一组被试认为看见的少。这是因为:作为回忆线索的“撞”和“碰”这两个词在词义上的微小差别,引起了不同的信息加工,导致了回忆的差别。进而证明回忆线索是以个人在长时记忆中所建立起来的经验体系为依据的。

还有一个实验(Anderson and Pichert,1978年)是把被试分为两组,看同样一段故事中关于一所房子的描写,要求一组被试以卖房者自居。另一组被

试以买房者自居。让被试在看完故事后尽量回忆房子的情况。结果是回忆的内容两组有差异:以卖房者自居的那组被试多回忆房子的优点,而以买房者自居的那组被试,则多回忆房子的缺点。然后又让两组被试互换立场来回忆,结果回忆内容又随新立场而改变。这个实验说明原来的立场虽然并未能完全决定信息的保存,但提取已保存的信息,要受新立场的影响。从而表明回忆中的信息加工有极为细微的区别。

三、再认中的原型问题

再认是检索的另一种重要形式。再认时经常会出现错误,从这些错误中可以看到,记忆不是简单的印留,而是主动的、有组织的信息加工过程。再认中的错误具有一定的规律性。一般来说,类似的图片容易错。例如,给被试看一个完备的图片,他往往会把另一个没看过但实际上(比这个不完备的图片)更完备的图片,当做他看过的。这就是说,被试不是把他所看到的東西原模原样地印留在脑中,而是归类了。归类后,用那一类东西的典型来代替原来那个东西。这事实说明再认时,很多人不是按他原来看到的那个东西来再认,而是按照他心目中那种合乎规格的东西来再认。即被试的再认不是把他心目中印留下来的那个东西作标准,而是把那一类中典型的对象作为标准。所以,再认一般趋向于规格化、公认化、习惯化。

(一)、对图形辨别的自信度以原型为最高

有一个实验(Solso and McCarthy,1981年)是以四种人的面形特征(即发型、眼、鼻与下颏、嘴)来组成面形图。其中有一张面形图包括四种面形特征,称为原型。即原型中的面形特征为100%。其它各张面形图,有的包括三种面形特征,即具有原型中面形特征的75%;有的包括两种面形特征,即具有原型中面形特征的50%;有的只包括一种面形特征,即只具有原型中面形特征的25%。被试为大学生。先让一组被试看十张面形图,其中具有原型中面形特征的75%的三张,50%的四张,25%的三张。每张看10秒,并试图记住。看过后做分心工作5分钟(即在一段印刷文字中划取指定的字母)。然后要求他们从刚才看过和未看过的许多面形图中(其中包括有原型,但被试从未看过),辨认哪些是看过的?哪些是没有看过的?被试在辨认的同时,按五级评定量表来表示自己(认为看过)的自信度。

另一组被试的实验程序同上，只是在六周后才要求他们辨认。

从这两组被试的实验结果来看，无论是5分钟以后或六周以后的辨认，其自信度都是以原型为最高，即对原型的自信度显著高于原来见过的各图。而对原来没有见过的各图，其认为见过的自信度，随图形中所含原型面形特征的百分数的降低而降低，即随其与原型的相似程度的降低而降低。

(二)、对词语再认的自信度取决于语义的完备性

在词语记忆中也有原型问题，即对语义愈完备但并未学习过的句子再认的自信度愈大。实验办法是用四个复杂句（每句均包含四个命题）作为原型，不让被试学习。把每个复杂句又分拆为分别包含一、二、三个命题的句子，这些句子有的让被试学习（学习时采用随机呈现的方式），有的也不让被试学习。然后，以上述学习过的句子和未学习过的句子，再加上从未学习过的那些包含四个命题的复杂句（即原型），随机混合依次呈现，让被试辨认哪些句子是学习过的，并按正负各五级评定自信度。结果是学习过的，并按正负各五级定自信度。结果是被试对实际上并未学习过的，包含四个命题的句子再认自信度最高，而且再认自信度的高低随句子包含命题的多少为转移（即包含命题愈多，再认自信度愈高），至于句子是否学习过，关系反而不大。另外以一种杂凑（noncase）句作比较。所谓杂凑句，即从另外一个（与原四题问句——原型的语义不相干的）四命题句中拆出两个命题，而和原四命题句（原型）中的两个命题按语法杂凑成的四命题句。被试对这种杂凑句的再认自信度最低。证明再认自信度不是仅与句子所包含的命题数量有关，而是与语义的完备性更有关。

四、回忆和再认中的场合因素

由识记场合对回忆和再认的微妙影响，可以进一步看出信息加工的重要意义。

(一)、场合因素对回忆的影响

有一个实验（Smith, Glenbery and Bjork, 1978年）是让被试在不同场合，即同一主试的不同装束下进行词对联想学习，而且刺激一次是用速示器呈现，一次是用录音机呈现。学完后隔一日，让一半被试在原场合回忆，另一半被试在异场合回忆。结果在原场合回忆的成绩为59%，而在异场合回忆的成绩则为46%。可见，回忆不是单纯取决于材料项目之间所形成的联想，而且要以接纳输入信息时，

个体由过去经验和当前处境所形成的心理格局为转移。

还有一个实验（Godden and Baddeley, 1985年）是让潜水员在海岸上和海水深20呎处，各学不相关的单词40个。然后要求他们在原场合和在异场合回忆，结果是在同场合下的回忆效果高于异场合。

这两个实验说明，回忆场合与学习场合相似，对回忆有利。

(二)、场合因素在再认中的重要作用

有一个实验（Watkin et al, 1976年）是让被试看一对一对左右排列的面形图，要求他们记住的只是一对面形图中右边的那个（这叫测试图），左边的那个则只起场合作用（这叫场合图）。当进行再认测验时，要求再认的面形图（即测试图），或配以原来的场合图，或配以新的场合图。结果是配以原来场合图的再认成绩好。

另一个实验（Thomson, 1972年）是呈现词对，只要求被试记忆后面一个词，如“天——兰”，只要求记忆“兰”。前面的“天”字只作场合因素出现。以后测验时，如两字同时出现，再认的正确率为85%；如果单出现原来要求记忆的字，则再认正确率只有76%。

总之，从识记中的编码，回忆中的线索，再认中的原型，以及回忆和再认中的场合因素等方面来看，都说明记忆不是被动的印留，而是主动的信息加工，这个信息加工过程包括编码、储存和检索。这是今天用信息加工的理论对记忆的理解。当然，用电子计算机来模拟人脑的记忆功能，还是有一定限度的。不过，这仍不失为一个重要而可喜的开端。

参考文献

- ① R. B. Lawson et al Principles and Methods of Psychology, (1975)
- ② R. L. Solso, Cognitive Psychology
- ③ M. J. A. Howe, The Psychology of Human Learning
- ④ 秦稚华、苏桂芝：《归类概括对识记与保持的影响》，载于《中国心理学会普通心理学与实验心理学1982年年会论文》。
- ⑤ C A Kimble et al Principles of General Psychology 5th Edition
- ⑥ The British Journal of Psychology: 1681.4
- ⑦ J R Anderson, Cognitive Psychology and its Implications
- ⑧ E R Hilgard et al, Introduction to Psychology 7th Edition 1979.