

连续分心实验中的系列位置效应¹⁾

吴艳红 朱 滢

(北京大学心理学系, 北京, 100871)

摘 要 以汉字为材料, 在即时回忆实验中表现出明显的系列位置效应; 在 30 s 延迟实验中, 表现出明显的首因效应, 但近因效应消失; 在连续分心实验范式中证明长时记忆中存在明显的系列位置效应。说明现有理论存在的问题, 并提出联想记忆和绝对记忆的概念, 成功地解释首因效应和近因效应性质之差异。

关键词 连续分心实验范式; 关联提取假说; 联想记忆; 绝对记忆

中图分类号 B 8421.3

0 前 言

系列位置效应(the serial position effect)是指识记一系列项目时, 项目在系列中的位置对记忆效果的影响^[1]。具体是指, 在自由回忆时, 对系列前面几个项目记忆效果较好(首因效应, primacy effect), 对最后几个项目记忆效果也较好(近因效应, recency effect), 而对中间大多数项目的记忆较差。Atkinson 和 Shiffrin(1968)从信息加工的观点提出形态模型(the modal model)解释系列位置效应, 认为对系列前面几个项目复述次数较多, 这些项目转化到长时记忆中, 因此回忆的准确性较高, 出现首因效应; 系列中间的项目, 在还没有得到充分的复述时, 就被后面的项目替换掉, 因此这些项目无法从短时记忆转化到长时记忆; 系列最后几个项目虽然也没有得到充分的复述, 而且没有转化到长时记忆中, 但是这些项目仍然保留在短时记忆中, 因此对最后几个项目的回忆较好, 形成近因效应。形态模型虽然能够在一定程度上解释系列位置效应, 但也受到一些实验结果, 如连续分心实验的质疑^[2~4]。

连续分心实验范式(the continuous distractor paradigm)最早由 Bjork 和 Whitten 于 1972 年提出。在他们的典型实验中, 先给被试呈现一对单词, 要求被试记住这对单词, 每对单词的呈现时间为 2 s, 每对单词呈现之后, 要求被试立即进行 22 s 的分心活动, 然后, 再呈现下一个单词对, 每个系列呈现完之后, 要求被试对该系列呈现的单词对进行自由回忆。每次实验共包含 12 个系列。全部 12 个系列完成之后, 要求被试再对所有的材料进行总的自由回忆。在 Bjork 和 Whitten 等人的一系列使用连续分心实验范式的实验结果中, 均表现出与标准的自由回忆测验结果相同的系列位置曲线, 也就是证明在长时记忆中存在明显的系列位置效应^[1~6]。

1) 国家攀登计划项目(95 专-09)

收稿日期: 2000-10-11; 修回日期: 2001-11-06

从以上的实验程序和实验结果中可以看到, Atkinson 和 Shiffrin 提出的形态模型是无法解释的。连续分心实验范式的主要作用是阻断同一系列不同位置项目之间的联系, 这也是与标准自由回忆测验的最大的区别所在。连续分心实验范式中, 每个项目后面都要加入一定时间的分心任务, 因此, 这些项目无法转化到长时记忆中存储; 在每个系列包含的项目全部呈现之后的一定时间的分心任务, 又使得系列最后的几个项目从短时记忆中消失。因此, 用短时记忆和长时记忆的区分来解释长时记忆中出现的系列位置效应是不恰当的。

Bjork 和 Whitten, 以及 Tzeng 等人曾试图从存储和提取策略的角度来分析长时记忆中系列位置效应^[1], 并认为标准自由回忆测验和连续分心任务实验中得到的系列位置曲线的内在加工过程是不同的。但是, 在他们一系列的实验中都没有成功地对存储和提取的作用进行分化。

Glenberg 等人则提出关联提取假说(contextual-retrieval hypothesis)解释长时近因效应^[4]。该假设的基本出发点是认为记忆实验是在特定的前后关联的情景(specific context)下完成的。这个前后关联的情景包括被试瞬间的思考和评价, 以及对环境特点的稳定的知觉。更为重要的是, 记忆中前后关联的情景的表征(representation)与记忆项目之间是紧密相连的, 并且在再认和提取中起到一定的辅助作用。

关联提取假说的假设之一是, 不需要外显的提取线索, 相互关联的成分可以作为回忆测验中的线索来回忆记忆项目。包含线索的成分与回忆项目之间的联系越紧密, 该回忆项目被回忆出来的概率越高。而如果与某一成分相互关联的记忆项目越多, 则该成分作为提取线索的有效性越差。

Glenberg 等人设计实验分别验证了他们提出的各种观点。关联提取假说与其他一些强调关联作用的理论有许多相似之处, 而主要区别在于, 关联提取假说中关于关联成分的加工水平的假设, 加工水平提供了对比率效应(ratio effect)的解释机制。关联性的变化则可以解释近因效应, 以及在 RI(retention interval, 最后一个项目呈现到回忆之间的保持时间)中加入分心任务后近因效应的消失。但该假说却不能解释在 IPI(interpresentation interval, 每个记忆项目之间的时间间隔)增加后为什么仍然会出现近因效应。除此之外, 关联提取假说还存在以下问题。第一, 该假说没有提出各种关联成分之间结构的概念性的说明。第二, 该假说没有详细说明提取过程的几个主要阶段^[4]。

总之, 提取关联假说还只是在某些实验现象中得到验证, 特别是在解释近因效应方面比较成功, 但是, 该假说的最主要的问题是基本上没有对首因效应进行解释, 并且, 没有说明首因效应与近因效应的认知机制是否相同。

因此, 本文作者试图利用向前联想和向后联想的实验范式, 通过联想记忆和绝对记忆的区别, 来分析系列位置曲线不同部分的性质。

1 实验方法

111 长时记忆中的系列位置效应

11111 被试

20 名北京大学本科生, 分为 2 个实验组, 每组 10 人。

11112 实验材料

24 个汉字系列, 每个系列 11 个汉字, 共 264 个汉字。每组汉字的平均频率为 01192 38% (01004 80% ~ 11880 20%) (5 现代汉语频率词典 6, 北京语言学院语言教研室编著, 1988 年), 平

均笔画数为 7182(5 画) 10 画)。

11113 实验设计

本实验分为 2 种实验条件, 组 1, 10 名被试进行即时自由回忆测验和延时自由回忆测验。组 2, 10 名被试进行连续分心实验。

11114 实验程序

组 1, 10 名被试先分别进行 12 个系列的即时自由回忆测验, 休息后, 再分别进行 12 个系列的 30 s 延时自由回忆测验。即时自由回忆测验中, 每个汉字呈现 1 s, 项目之间没有时间间隔, 每个系列 11 个项目全部呈现完毕后, 立即进行自由回忆测验。延时自由回忆测验中, 每个汉字呈现 1 s, 项目之间没有时间间隔, 每个系列 11 个汉字全部呈现完毕后, 30 s 延迟后, 进行自由回忆测验。在这 30 s 时间内, 要求被试进行倒减 3、4 或 7 的分心任务。

组 2, 10 名被试分别进行连续分心实验。每个汉字呈现 1 s, 汉字与汉字之间间隔 12 s, 每个系列 11 个项目全部呈现完毕, 30 s 后, 再对这个系列的汉字进行自由回忆测验。在 12 和 30 s 的时间间隔中, 均要求被试进行倒减 7 的分心任务。

112 连续分心实验范式中记忆性质的分化

11211 被试

25 名北京大学本科生。所有被试均没有本类实验经验。

11212 实验材料

同实验一的材料。

11213 实验设计

本实验为 3 @ 因素设计。自变量为 3 个回忆位置(第 2、第 6 和第 10 个项目)和 2 种回忆方向(向前和向后)。2 个自变量均为组内设计。每个被试完成 10 个汉字系列。

11214 实验程序

25 名被试分别进行连续分心实验。每个汉字呈现 1 s, 汉字与汉字之间间隔 12 s, 每个系列 11 个项目全部呈现完毕, 30 s 后, 再对这个系列的汉字进行向前和向后联想测验。被试的任务是当计算机屏幕上呈现完一系列汉字并出现“请开始回忆”的提示时, 写出计算机屏幕上出现的带箭头汉字的前面一个或后面一个汉字(汉字上面的箭头指向前方, 如 z, 则回忆该汉字前面的那个汉字; 如果汉字上面的箭头指向后方, 如 y, 则回忆该汉字后面的那个汉字)。在 12 和 30 s 的时间间隔中, 均要求被试进行倒减 7 的分心任务。

2 实验结果

211 不同实验条件下的系列位置效应

图 1 为即时自由回忆测验、延时自由回忆测验和连续分心实验范式的系列位置曲线。从实验结果中可以看到, 在即时自由回忆实验条件下, 实验结果表现出标准的系列位置曲线; 而在 30 s 时间延迟实验条件下, 近因效应消失, 与以往的实验结果相同; 而

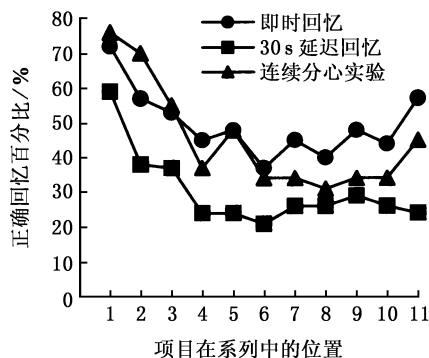


图 1 3 种不同实验条件下的系列位置曲线

Fig. 1 The serial position curve in three different conditions

在连续分心实验范式下,近因效应又重新出现。连续分心实验范式中,首因部分正确回忆率高于实验一中 2 种实验条件下的正确回忆率,说明在长时记忆实验中,首因部分记忆效果好,回忆率高。而在 30 s 延迟实验条件下,首因部分正确回忆率低于即时回忆实验条件下的正确回忆率。

说明在短时记忆时间范式中,延迟回忆将导致整个系列所有位置的正确回忆率下降,而长时记忆时间范式中,延迟回忆使得首因部分正确回忆率升高,而近因部分正确回忆率稍稍有所下降。同样为 30 s 延迟回忆,汉字与汉字之间没有时间间隔时,系列所有位置正确回忆率均低于汉字与汉字之间有 12 s 分心任务实验中系列所有位置正确回忆率。

212 连续分心实验范式中记忆性质的分化

表 1 为连续分心实验范式中,系列位置曲线不同部分向前和向后联想正确回忆百分数的差异极其显著性检验。

表 1 连续分心实验首因部分和近因部分提取性质的分化

Table 1 The different retrieval process in prime and recent part with the continuous distractor paradigm

| 系列位置 | 联想项目 | 回忆项目 | 联想方向 | 正确回忆项目数 | 向前和向后联想之差 | t | P |
|------|------|------|------|---------|-----------|-------|-------|
| 首因部分 | 1 | 2 | y | 2168 | 0.60 | 2112 | 0.044 |
| 近因部分 | 9 | 10 | y | 1140 | -0.48 | -2.13 | 0.037 |
| | 11 | 10 | z | 1.88 | | | |

以上结果表明,系列位置曲线的首因部分,向前联想正确回忆百分数明显高于向后联想正确回忆百分数($2168 > 2108$, $t(24) = 2112$, $P < 0.05$),表现出联想记忆的性质;系列位置曲线的近因部分,向后联想正确回忆百分数明显高于向前联想正确回忆百分数($1188 > 1140$, $t(24) = 2113$, $P < 0.05$),表现出绝对记忆的性质。

在长时记忆实验中,首因部分正确回忆百分数要高于近因部分正确回忆百分数,说明首因部分记忆效果较好,回忆率较高。

3 分析和讨论

311 不同实验条件下的系列位置效应

本实验得到了不同实验条件下的系列位置曲线,与以往研究者的结果基本相同。但是,纵观已有的理论,还没有一种理论能够解释所有上面 3 种实验条件下所得到的结果之差异。

形态模型能够解释即时回忆实验和 30 s 延时回忆实验的结果,但是,形态模型无法解释连续分心实验范式中得到的结果,特别是长时近因效应的出现。而提取关联假说虽然可以解释 3 种实验条件下的近因效应的出现与否,但是,该理论无法说明 3 种实验条件下的首因效应的差异。因此,需要提出一种新的理论来解释 3 种实验条件下的系列位置效应。

312 连续分心实验中首因和近因部分记忆性质的分化

正如 Tulving 所指出的,对某一事物的记忆不外乎是两个来源信息的产物。首先,是依赖痕迹(trace-dependent forgetting);其次,是依赖线索(cue-dependent forgetting)^[17]。刘英茂认为以上

两者分别对应于绝对记忆和联想记忆, 即主要依赖痕迹的记忆称为绝对记忆, 而主要依赖线索的记忆称为联想记忆^[8]。

从提取的角度来看, 所谓绝对记忆(absolute memory)是指, 在回忆时利用记忆痕迹(memory trace)对识记项目的提取。假设给被试呈现一系列 n 个项目, 每个项目呈现时, 相应的感受器(receptor)利用传到大脑的神经纤维而产生激活作用。项目全部呈现后将产生一系列的激活作用, 即所谓的记忆痕迹或记忆表征(memory representation)。绝对记忆是一种随时间而变化的过程, 记忆痕迹是项目物理特性的函数, 并从刺激呈现开始, 按间隔时间增加而呈指数形式衰退¹⁾。

很显然, 被试的回忆既不可能完全基于绝对记忆, 也不可能完全基于联想记忆。因此, 刘英茂提出确定绝对记忆和联想记忆的相对作用的方法¹⁾。可以考虑以第 $n - 1$ 个项目为线索和以第 $n + 1$ 个项目为线索对第 n 个项目回忆的相对效果。把从第 $n - 1$ 个项目对第 n 个项目的回忆称为向后联想(backward association), 把从第 $n + 1$ 个项目对第 n 个项目的回忆称为向前联想(forward association)。由于记忆痕迹呈指数衰退的特性, 第 $n + 1$ 个项目和第 n 个项目之间的记忆痕迹的差异大于第 n 个项目和 $n - 1$ 个项目之间记忆痕迹的差异。系列位置曲线近因部分的这种差异大于首因部分和中间部分的差异。因此, 如果被试的回忆主要是基于绝对记忆, 那么, 以第 $n + 1$ 个项目为线索对第 n 个项目的回忆成绩好于以第 $n - 1$ 个项目为线索对第 n 个项目的回忆成绩。反之, 向前的联想强于向后的联想, 因此, 如果以第 $n - 1$ 个项目为线索对第 n 个项目的回忆成绩好于以第 $n + 1$ 个项目为线索对第 n 个项目的回忆成绩, 那么, 作者更倾向于把这种记忆性质归为联想记忆而不是绝对记忆。

根据刘英茂提出的联想记忆和绝对记忆的区别, 可以认为, 系列位置曲线的首因部分和近因部分属于不同的记忆性质, 因此, 在不同的实验条件下, 首因部分和近因部分的变化也是不一样的。

联想记忆是一种依赖线索的记忆, 而绝对记忆是一种依赖记忆痕迹的记忆, 因此, 绝对记忆更容易受到时间因素的影响, 当出现 30 s 的分心任务后, 记忆痕迹由于随时间呈指数形式衰退, 所以, 汉字之间无时间间隔时近因效应消失, 而汉字之间有 12 s 的时间间隔时, 汉字与汉字之间记忆痕迹的差别较大, 易于项目之间的区辨, 有利于项目的提取, 因而近因效应保持不变。根据向前和向后联想实验结果的分析, 在连续分心实验范式中, 首因部分属于联想记忆, 近因部分属于绝对记忆。另外, 与标准自由回忆测验的结果相比, 在连续分心实验中 30 s 的延迟后, 近因部分正确回忆率低于首因部分的正确回忆率。即随着时间的延长, 首因部分得到加强, 而近因部分则受到时间因素的干扰, 正确回忆率有所下降。说明首因部分和近因部分出现分离现象, 表现为不同的记忆性质。

以往人们通常认为, 联想必然是一种语义之间的联系, 但作者认为, 不应该排除非语义的联系形式的存在。例如只是项目之间接近的作用在提取过程中的作用等, Kahana 就曾经提出联想提取过程(associative retrieval processes)的存在^[8], 并用实验证明了自由回忆测验中项目之间的接近性对提取成功的影响。但是, 在本实验中, 由于项目之间存在 12 s 的分心任务, 因此, 项目之间的接近程度受到控制, 无法用项目之间的接近性来解释。

1) Liu Yingmao, Absolute Memory and Recency (未出版)

但是,到目前为止还不能准确地说出联想记忆中联想的具体形式,有待于其他实验的进一步证明。

4 小 结

本实验首次使用汉字为实验材料,证明连续分心实验范式中系列位置效应的存在。使用向前和向后联想的方法,证明首因部分和近因部分记忆性质的分化,即首因部分属于联想记忆的性质,是依赖于线索的提取;而近因部分属于绝对记忆的性质,是依赖于记忆痕迹的提取。

参 考 文 献

- 1 Bjork R A, Whitten W B. Recency-sensitive Retrieval Processes in Long-Term Free Recall. *Cognitive Psychology*, 1974, 6: 173~ 189
- 2 Poltrock S E, MacLeod C M. Primacy and Recency in the Continuous Distractor Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1977, 3(5): 560~ 571
- 3 Glenberg A M, Kraus T A. Long-term Recency is Not Found on a Recognition Test. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1981, 7(6): 475~ 479
- 4 Glenberg A M, Bradley M M, Kraus T A, et al. Studies of the Long-term Recency Effect: Support for a Contextually Guided Retrieval Hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1983, 9(2): 231~ 255
- 5 Koppenaal L, Glanzer M. An Examination of the Continuous Distractor Task and the / Long-Term Recency Effect. *Memory & Cognition*, 1990, 18(2): 183~ 195
- 6 Greene R L. A Common Basis for Recency Effects in Immediate and Delayed Recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1986, 12(3): 413~ 418
- 7 Tulving E. Organization of Memory: Quo Vadis? In M S Gazzaniga eds. *The Cognitive Neuroscience*. Cambridge Mass: MIT Press, 1994. 839~ 847
- 8 Kahana M J. Associative Retrieval Processes in Free Recall. *Memory & Cognition*, 1996, 24(1): 103~ 109

The Serial Position Effects in the Continuous Distractor Paradigm

WU Yanhong ZHU Ying

(Department of Psychology, Peking University, Beijing, 100871)

Abstract The robust serial position effects were founded in the free recall experiment and in the continuous distractor paradigm with Chinese character. But in the 30 s distractor experiment paradigm, the primacy effect still existed, the recency effect disappeared. And the contextual-retrieval hypothesis failed to explain this phenomenon. According to the contextual cue and memory trace, it is applied successfully that the associative memory and absolute memory to the primacy effect and the recency effect respectively.

Key words continuous distractor paradigm; contextual-retrieval hypothesis; associative memory; absolute memory