

项目等距呈现过程中的系列位置效应¹⁾

吴艳红

朱滢

(中国科学院心理研究所, 北京, 100101) (北京大学心理系, 北京, 100871)

摘 要 以中国汉字为材料, 利用刘英茂提出的向前和向后联想的方法, 证明在不同呈现时间和不同间隔时间条件下, 系列位置曲线中首因效应和近因效应性质的分化过程。结果说明, 系列位置曲线的近因部分对时间变化更为敏感, 表现为绝对记忆的性质。系列位置曲线中首因效应和近因效应性质的分化, 取决于项目呈现时间、项目间隔时间和系列包含的项目数。

关键词 系列位置效应, 辨别理论, 联想记忆, 绝对记忆, 中数比率。

1 前 言

目前在系列位置效应的研究中, 心理学家越来越重视提取过程在回忆时所起的作用^[1], 并且已经取得两方面的重要进展。第一, 以 Neath 和 Crowder^[2-6]为代表的研究者, 从提取的角度解释系列位置效应, 并成功地把辨别理论(the principle of distinctiveness)应用到广泛的实验范式中。第二, 刘英茂提出联想记忆(associative memory)和绝对记忆(absolute memory)的区分*, 并使用向前(forward)和向后(backward)联想的方法, 进一步确定系列位置曲线首因部分和近因部分分别属于联想记忆和绝对记忆。

根据比率原则(the ratio rule), Bjork 和 Whitten^[2]假设, 项目记忆痕迹之间的辨别率部分地决定该项目被提取的可能性。因此, 可以把近因效应看作是系列项目不同位置之间辨别率不同的结果。根据记忆痕迹随时间呈指数衰退的性质, 系列位置曲线近因部分项目之间的辨别率最高, 因此易于提取。Crowder^[2]对辨别理论做如下形象说明: 当你从一系列等距排列的电线杆(类似于等距排列的记忆项目)的最后一点向前看时, 最后一个电线杆与倒数第二个电线杆之间的辨别率最高, 越往前, 电线杆之间的辨别率越小。

Neath 和 Crowder^[2,4,6]把比率原则应用到系列项目呈现时间在 1 分钟、10 秒钟左右和 1 秒钟左右, 以及 1 秒钟之内的实验范式之中。

刘英茂认为*, 回忆失败, 并不是因为我们人类的信息存储系统的局限性造成的, 而是因为提取时, 对已经编码的信息分辨能力的局限性造成的。因此, 他认为应该用绝对记忆和相对记忆(relative memory)或非联想记忆(non-associative memory)和联想记忆的区

1) 本文初稿的收到日期: 1998-02-23, 修改稿收到日期: 1998-06-22。

* 注: 作者通信。

分代替短时记忆和长时记忆的区分。而短时记忆和长时记忆的区分是从结构的观点来说明人类记忆的,着重于信息存储的差别。正如 Tulving 所指出的,对某一事物的记忆不外乎是两个信息来源的产物。首先,是依赖痕迹(trace-dependent forgetting);其次,是依赖线索(cue-dependent forgetting)。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(trace)的记忆称为绝对记忆,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,即所谓的痕迹(或记忆表征, memory representation);而主要依赖线索的记忆称为联想记忆。

我们可以考虑以第 $n-1$ 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。很显然,由于记忆痕迹指数衰退的特性,第 $n+1$ 个项目和第 n 个项目之间的差异大于第 n 个项目和第 $n-1$ 个项目之间的差异。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,众所周知,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,我们更倾向于把这种记忆性质归为联想记忆而不是绝对记忆。

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,按间隔时间的增加而呈指数形式衰退。由此我们可以看出,绝对记忆的观点与 Baddeley 和 Hitch^[1]以及其他一些理论家提出的“电线杆”(telephone-pole)理论是一致的。根据该理论,短时提取与知觉的辨别率(perceptual discriminability)有关。

本研究要在两种行之有效的研究途径的结合处进一步扩大前人研究的成果。

2 材料和方法

2.1 实验 1 项目呈现时间相等而间隔时间不等时系列位置曲线性质分化

2.1.1 被试 80 名北京大学本科生和硕士研究生。50ms 等距实验中,40 名被试,每个被试完成 90 个系列中的 18 个系列;200ms 和 300ms 等距实验中,每组 20 名被试,每个被试完成 90 个系列中的 30 个系列。视力或矫正视力正常。实验后付给报酬。被试均没有本类实验经验。

2.1.2 材料 90 个汉字系列,每个系列 7 个汉字,共 630 个汉字。本实验采用中等频率和中等笔画数的汉字。每个系列汉字的平均频率为 0.01570% (0.00503%—0.03661%) (《现代汉语频率词典》,北京语言学院语言教研室编著,1988 年),平均笔画为 7.83 画(5 画—10 画)。每个系列汉字中没有相同的偏旁部首,也没有同音字。在全部 630 个汉字中,尽量避免出现同音字。每个系列汉字呈现时,尽量减小相邻汉字之间的联想。

2.1.3 实验设计 采用 $3 \times 3 \times 2$ 因素设计。自变量为三种项目间隔时间(50ms、200ms 和 300ms)、3 个回忆位置(第 2、第 4 和第 6 个项目)和 2 种回忆方向[向前(forward)和向后(backward)]。第一个自变量为组间设计,第二和第三个自变量为组内设计。每个项目均呈现 50ms。三种不同项目间隔时间的系列总呈现时间分别为 770ms, 1820ms 和 2520ms。每个汉字呈现后,呈现 10ms 的掩蔽刺激(排列成正方形的 16 个‘#’)。根据比率原则,三种

实验条件下的中数比率均为 0.29。中数比率的计算公式如下：

$$\text{比率} = \frac{\text{该项目与相邻项目之间的时间间隔}}{\text{此间隔后面所有间隔时间的总和} + \text{最后一个项目呈现完毕到回忆的时间间隔}}$$

$$\text{中数比率} = \frac{\text{中间两个比率之和}}{2}$$

2.1.4 实验程序 告诉被试这是一个知觉实验。被试的任务是当计算机屏幕上呈现一系列汉字并出现“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前面一个汉字或后面一个汉字（汉字上面的箭头向前，就回忆该汉字前面的一个汉字，汉字上面的箭头向后，就回忆该汉字后面的一个汉字）。鼓励被试猜测。正式实验开始之前，被试进行 5 次练习。正式实验开始时，要求被试在系列呈现过程中不要眨眼。系列最后一个汉字呈现之后，被试立即开始回忆。每个被试单独进行实验。

2.1.5 结果和分析

根据 MANOVA 分析，三种等距实验条件的首因部分和近因部分，向前和向后联想的正确回忆百分数均未表现出明显差异。只是 200ms 等距条件下的近因部分向后联想的正确回忆百分数表现出大于向前联想正确回忆百分数的趋势 ($74.00 > 61.00$, $t(19) = 1.99$, $P < 0.06$)。结果说明，在项目呈现时间同为 50ms，而项目间隔时间分别为 50ms、200ms 和 300ms 的情况下，系列位置曲线的首因效应和近因效应的性质没有表现出明显的不同。此种情况下，整个系列位置曲线均表现为环境线索和记忆痕迹的均匀综合物。

表1 三种等距条件下系列位置曲线不同部分向前和向后联想结果的比较

系列位置	回忆项目位置	项目间隔时间	联想项目	联想方向	正确回忆百分数	t 检验
首因部分	2	300ms	1	→	56.00	0.30
			3	←	58.00	
		200ms	1	→	62.00	0.95
			3	←	56.00	
		50ms	1	→	39.17	1.23
			3	←	33.33	
中间部分	4	300ms	3	→	65.00	0.37
			5	←	62.00	
		200ms	3	→	56.00	1.45
			5	←	48.00	
		50ms	3	→	17.50	0.21
			5	←	16.67	
近因部分	6	300ms	5	→	85.00	0.00
			7	←	85.00	
		200ms	5	→	61.00	1.99 ⁺
			7	←	74.00	
		50ms	5	→	24.17	0.98
			7	←	30.83	

注：+表示在0.06水平上差异显著。→：forward ←：backward

图 1 为项目呈现时间均为 50ms，而项目间隔时间分别为 50ms、200ms 和 300ms 时，系

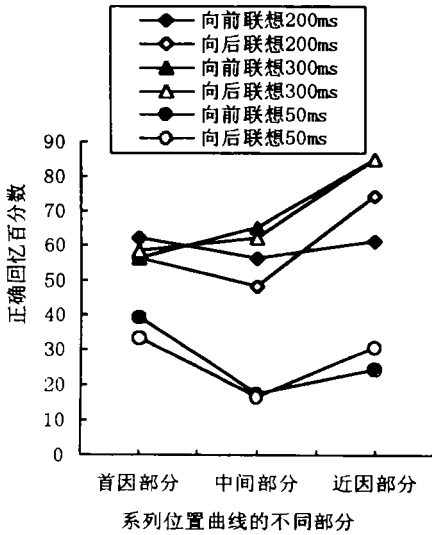


图1 呈现时间和间隔时间不等时向前和向后联想的结果比较

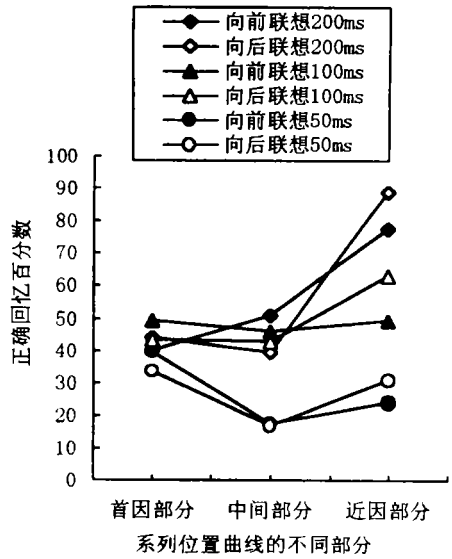


图2 呈现时间和间隔时间相等时向前和向后联想的结果比较

列位置曲线不同部分正确回忆百分数的变化。结果说明,在项目呈现时间相同时,项目间隔时间的长短,决定系列位置曲线不同部分的正确回忆百分数。

2.2 实验2 项目呈现时间与项目间隔时间相等时系列位置曲线的性质分化

2.2.1 被试 20名北京大学学生,分为两组,每组10人。每个被试完成全部90个系列。视力或短正视视力正常。实验后付给报酬。所有被试均没有本类实验经验。

2.2.2 材料 同实验一的材料。

2.2.3 实验设计 采用2×3×2因素设计。自变量为两种项目呈现时间(100ms和200ms)、3个回忆位置(第2、第4和第6个项目)和2种回忆方向(向前和向后)。第一个自变量为组间设计,第二和第三个自变量为组内设计。组一,每一个汉字呈现时间为100ms,项目之间的时间间隔也为100ms,最后一个项目呈现毕到回忆的时间也为100ms,整个系列的总呈现时间为1470ms。组二,每一个汉字呈现时间为200ms,项目之间的时间间隔也为200ms,最后一个项目呈现毕到回忆的时间也为200ms,整个系列的总呈现时间为2870ms。在两种呈现实验条件下,每个汉字呈现后,呈现10ms掩蔽刺激(排列成正方形的16个‘#’)。根据比率原则,两种实验条件下的中数比率均为0.29。

2.2.4 实验程序 同实验一的实验程序。

2.2.5 结果和分析

表2是项目呈现时间和项目间隔时间同为100ms和200ms,并且中数比率均为0.29时,对系列位置曲线不同部分项目向前和向后联想正确回忆百分数和t检验的结果。

根据表2的结果,100ms等距条件下,首因部分(49.33 > 43.33, t(9) = 1.22, P > 0.05)和中间部分(46.00 > 42.67, t(9) = 0.64, p > 0.05)向前联想正确回忆百分数均大于向后联想正确回忆百分数,但差异均不显著。而近因部分,100ms条件下向后联想的正确回忆百分数明显高于向前联想正确回忆的百分数(62.67 > 49.33, t(9) = 2.21, P = 0.055)。

200ms 等距实验条件下,首因部分,向前联想正确回忆百分数和向后联想正确回忆百分数 ($40.00 < 44.00$, $t(9) = 0.45$, $P > 0.05$) 无显著差异; 中间部分向前和向后联想正确回忆百分数之间差异比较明显 ($50.67 > 39.33$, $t(9) = 2.23$, $P = 0.052$); 近因部分与中间部分的情况相同, 向后联想正确回忆百分数明显大于向前联想正确回忆百分数 ($88.67 > 77.33$, $t(9) = 2.68$, $P < 0.05$)。

表2 二种等距条件下系列位置曲线不同部分向前和向后联想结果的比较

系 列 位 置	回忆项目 位 置	项目间隔 时 间	联 想 项 目	联 想 方 向	正确回忆 百 分 数	t 检 验
首因部分	2	200ms	1	→	40.00	0.45
			3	←	44.00	
中间部分	4	100ms	1	→	49.33	1.22
			3	←	43.33	
		200ms	3	→	50.67	2.23*
			5	←	39.33	
近因部分	6	100ms	3	→	46.00	0.64
			5	←	42.67	
		200ms	5	→	77.33	2.68*
			7	←	88.67	
		100ms	5	→	49.33	2.21 ⁺
			7	←	62.67	

注: * 表示在0.05水平上差异显著; + 表示在0.06水平上差异显著。→: forward ←: backward

结合表1的结果可以看到,当项目呈现时间和项目间隔时间相同,并且中数比率也相同时,随着项目呈现时间的增加,近因部分的性质首先分化出来,表现出绝对记忆的性质。中间部分也表现出分化的趋势。

图2为三种项目呈现时间和项目间隔时间相等实验条件的结果。根据此图可以看到,当项目呈现时间和项目间隔时间,由50ms增加到100ms和200ms后,首因部分正确回忆百分数变化较小,而近因部分正确回忆百分数增加较明显。由于项目呈现时间越长,对项目的加工水平越深,因此回忆效果较好,同时近因部分绝对记忆的分化越明显。与图1的结果相似,三种实验条件下,首因部分正确回忆百分数差异较小,而随着项目间隔时间的不断增加,近因部分正确回忆百分数表现出较大的不同。项目间隔时间越长,项目之间的区辨越明显,因此正确提取的项目数也较多。

3 讨 论

3.1 相同中数比率条件下的正确回忆百分数

虽然五种等距实验条件下中数比率保持不变,都为0.29,但是,当项目呈现时间和项目之间时间间隔相应增加后,系列位置曲线的所有部分的正确回忆百分数均明显提高。

根据图1和图2结果,说明项目之间间隔时间的绝对长短,并不是决定系列位置曲线不同部分所表现出的不同性质的唯一因素。如图1结果所示,项目呈现时间同为50ms,但是项目之间时间间隔增加后(由200ms增加到300ms),系列位置曲线近因部分,在项目之间时间间隔较小(200ms)时表现出绝对记忆性质 ($74.00 > 61.00$, $t(19) = 1.99$, $P < 0.06$), 在项目之间时间间隔增加(300ms)后,近因部分向前和向后联想正确回忆百分数完全相等,即

近因部分反而没有表现出绝对记忆的性质。

比较图 1 和图 2 的结果,在项目之间的间隔时间同为 200ms,并且两者的中数比率相同(0.29),但呈现时间不同(50ms 和 200ms)时,项目呈现时间越长,系列位置曲线不同部分的性质分化越明显。

根据图 1 和图 2,中数比率保持不变,而项目的呈现时间和项目之间的时间间隔增加后,近因部分和中间部分向前和向后联想正确回忆百分数均相应增加,而首因部分基本没有变化。因此,我们可以认为,当项目呈现时间和项目间隔时间发生变化时,不论是记忆性质的分化,还是正确回忆的绝对数量方面,首先获益的都是系列位置曲线的近因部分,其次是中间部分,最后是首因部分。

3.2 系列位置曲线不同部分性质的分化

随着项目呈现时间和项目之间时间间隔的不断增加,系列位置曲线不同部分的性质逐渐发生变化。

50ms 等距条件下,项目呈现时间和间隔时间均较短,系列位置曲线首因部分联想记忆性质和近因部分绝对记忆性质尚未分化出来,此时,可以把首因和近因部分都看成环境线索和记忆痕迹较均匀的综合物。至于中间部分,向前和向后联想的结果几乎相等(17.50 和 16.67),说明它们更是线索与记忆痕迹均匀的综合物。当项目呈现时间和间隔时间增加到 100ms 时,近因部分的性质首先分化出来,表现出绝对记忆的性质。首因部分和中间部分均未分化出来,因此我们仍然可以把首因部分和中间部分看成环境线索和记忆痕迹的综合物。当项目呈现时间和间隔时间进一步增加到 200ms 时,不仅近因部分表现出绝对记忆的性质,而且中间部分也表现出联想记忆的性质。

但是,当中数比率保持不变(中数比率 = 0.29),项目呈现时间和间隔时间不相等时,如项目均呈现 50ms,间隔时间分别为 200ms 和 300ms 时,系列位置曲线首因部分和近因部分均未表现出明显的性质分化,只是间隔时间为 200ms 时,近因部分表现出绝对记忆的趋势(74.00 > 61.00, $t(19) = 1.99$, $P < 0.06$)。

因此,可以认为,系列位置曲线的近因部分对项目呈现时间和项目之间时间间隔的变化比较敏感,或者说,记忆痕迹比环境线索对绝对时间变化更敏感,首先表现出性质的分化,随后系列位置曲线的中间部分亦分化出来。据此我们可以预测,如果项目呈现时间和项目之间时间间隔进一步增加后,系列位置曲线的首因部分也将分化出来。从这里我们可以看到刘英茂探索首因和近因效应不同性质的意义。

DeZazzo 和 Tully^[7]以及 Yin、Vecchio、Zhou 和 Tully^[8]的动物实验结果表明,不同种类记忆的形成,依赖于刺激呈现的时间和间隔时间,呈现时间和间隔时间过长或过短,都不利于特定记忆形式的形成。这与我们实验得到的结果基本一致。

3.3 系列包含项目数的影响

我们可以预测,如果进一步增加项目呈现时间、项目间隔时间和项目全部呈现完毕到回忆之间的保持时间,那么系列位置曲线首因部分的性质也将分化出来。例如,在刘英茂的实验中,每个项目呈现的时间为 1.5s,每个系列包括 12 个项目,在这种条件下,系列位置曲线的首因部分表现出联想记忆的性质,近因部分表现出绝对记忆的性质。但是,根据本研究的结果,还无法说明等距实验条件下,首因部分性质分化的具体时间,也就是说,还没

有找到系列位置曲线首因部分性质分化的转折点。根据我们的经验和分析,如果要找到这一转折点,除了需要增加项目呈现时间和项目间隔时间之外,也必须增加每个系列包含的项目数,否则,结果将出现天花板效应,即系列位置曲线所有部分,向前和向后联想正确回忆百分数都较高,因此,表现出的记忆性质不明确。

总之,实验结果提示我们,项目呈现时间的长短、项目之间间隔时间的长短,以及系列包含的项目数,三个因素在系列位置效应中共同起作用。但是,三个因素之间交互作用的情况,还有待于进一步的实验证明。

虽然, Neath 和 Crowder^[2-6]把比率原则应用到广泛的实验范式中,但他们也只是从量上说明系列位置曲线首因效应和近因效应,对其性质未做说明。刘英茂就此提出的联想记忆和绝对记忆,则弥补了辨别理论的不足,从提取的角度,确定了首因部分和近因部分的性质,并能够解释更为广泛的实验条件下的系列位置效应。

4 结 论

(1) 当项目间隔时间恒定时,按照记忆痕迹指数衰退的一般假设,可以很好地预测向前联想和向后联想的强度,推论首因部分和近因部分的性质(联想记忆和绝对记忆)。系列位置曲线近因部分对时间更为敏感。本研究首次在很短时间内的系列位置效应中,确定了近因部分的绝对记忆性质。

(2) 系列位置曲线不同部分的性质,取决于项目呈现时间的长短、项目之间间隔时间的长短,以及系列包含的项目数。

参 考 文 献

- 1 Roediger H L, Guynn M J (In Press). Retrieval Processes. In: Bjork E L, Bjork R A (Eds.) Memory: Volume 10 of the Academic Press Handbook of Perception and Cognition, New York: Academic Press
- 2 Neath I, Crowder R G. Schedules of Presentation and Temporal Distinctiveness in Human Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1990, 16(2):316—327
- 3 Neath I. Contextual and Distinctive Processes and The Serial Position Function. *Journal of Memory and Language*, 1993, 32:820—840
- 4 Neath I. Distinctiveness and Serial Position Effects In Recognition. *Memory & Cognition*, 1993, 21(5):689—698
- 5 Neath I, Knodler A J. Distinctiveness and serial Position Effects in Recognition and Sentence Processing. *Journal of Memory and Language*, 1994, 33:776—795
- 6 Neath I, Crowder R G. Distinctiveness and Very Short-term Serial Position Effects. *Memory*, 1996, 4(3): 225—242
- 7 DeZazzo J, Tully T. Dissection of Memory Formation: From Behavioral Pharmacology to Molecular Genetics. *TINS*, 1995, 18(5):212—217
- 8 Yin J C P, Vecchio M D, Zhou H Eds. . CREB As a Memory Modulator: Induced Expression of a dCREB2 Activator Isoform Enhances Long-Term Memory In *Drosophila*, *Cell*, 1995, 81:107—115

SERIAL POSITION EFFECTS DURING ITEMS PRESENTATION IN EQUAL TIME

Wu Yanhong

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

Zhu Ying

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

Abstract

Using the forward and backward associative method proposed by Liu Inmao, we examined the nature of primacy and recency effect in different presentation and interval times situation with Chinese characters. The results showed that the recency effect of the serial position effect was sensitive to the changing of time, and the recency effect belonged to absolute memory. The nature of primacy and recency effect depended on the item presentation time, the interval time and the item number of the serial.

Key words serial position effects, principle of distinctiveness, associative memory, absolute memory, ratio rule.