

认知心理学



视觉感觉记忆

专业	:	心理学
班级	:	心理 2202
学号	:	3220102692
姓名	:	毛沛炫
性别	:	男

视觉感觉记忆实验

毛沛炫¹

(¹ 浙江大学心理与行为科学系, 浙江杭州, 310004)

摘 要 感觉记忆 (Sensory memory) 是记忆系统的开始阶段, 是记忆的一种原始的感觉形式, 感觉记忆在外界刺激停止作用后, 为后续的信息加工提供了可能, 其编码的主要形式依赖于信息的物理特征, 因而具有鲜明的形象性。本实验旨在对 Sperling 的经典感觉记忆实验进行验证, 了解整体报告法与部分报告法的异同点, 并进一步探讨感觉记忆的特点及其容量的影响因素。结果表明, 部分报告法记忆的项目数大于整体报告法; 瞬时记忆容量受刺激暴露时间增加而增加; 瞬时记忆的维持时间大约在 0.25s~1s; 同时, 被试所识记项目数还搜到线索呈现位置、识记项目数的影响。

关键词 视觉感觉记忆; 全部报告法; 部分报告法

分类号 B842.3

1 实验背景

感觉记忆, 又称瞬时记忆, 是认知心理学中记忆系统的初步阶段, 负责短暂存储外界刺激信息。Sperling 在 1960 年通过实验发现, 使用部分报告法相比于整体报告法能更准确地测量视觉信息的瞬时记忆容量。本研究旨在复现 Sperling 的经典实验, 了解整体报告法与部分报告法的异同点, 并进一步探讨感觉记忆的特点及其容量的影响因素, 以深入了解人类对短暂视觉刺激的记忆能力。

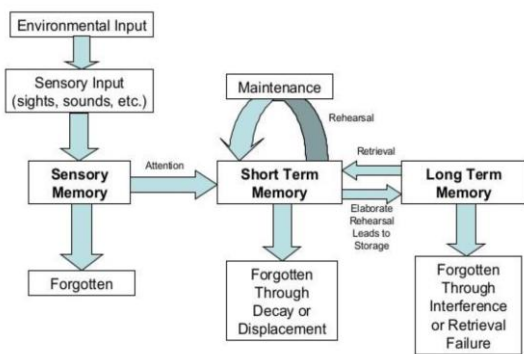


图1 多重记忆模型 (Atkinson-Shiffrin, 1968)

2 实验方法

2.1 被试

浙江大学心理与行为科学系本科生 30 名 (男女各半), 年龄 20~21 岁, 平均年龄 20.2 ± 0.4 岁。均为右利手, 无躯体疾病及精神障碍, 视力正常或矫正视力均达到 1.0 以上, 无色盲色弱。

2.2 仪器与材料

IBM-PC 计算机一台, 认知心理学教学管理系统。本实验呈现的字符集为“3”、“4”、“6”、“7”、“9”与“C”、“F”、“G”、“H”、“J”、“K”、“L”、“M”、“N”、“P”、“R”、“T”、“V”、“W”、“X”、“Y”, 共计 21 个。每个字符的大小约为 $1.2\text{cm} \times 1.2\text{cm}$ 。

2.3 实验设计

本实验采用 $4 \times 3 \times 5 \times 2 \times 4$ 五因素被试内设计。因素一为识记项目数, 该因素有 4 个水平, 分别为: 3 个 (3 行 1 列)、6 个 (3 行 2 列)、9 个 (3 行 3 列)、12 个 (3 行 4 列); 因素二为刺激暴露时间, 该因素有 3 个水平, 分别为: 50ms、200ms 和 500ms; 因素三为线索延迟时间, 该因素有 5 个水平, 分别为: 0ms、150ms、300ms、500ms 和 1000ms; 因素四为结果报告方式, 该因素有 2 个水平, 分别为: 整体报告法和部分报告法。因素五为线索呈现位置, 该因素有 4 个水平, 分别为: 上 (只回忆上面一行)、中 (只回忆中间一行)、下 (只回忆下面一行) 及全部 (上中下三行全部回忆), 该因素嵌套在因素四的

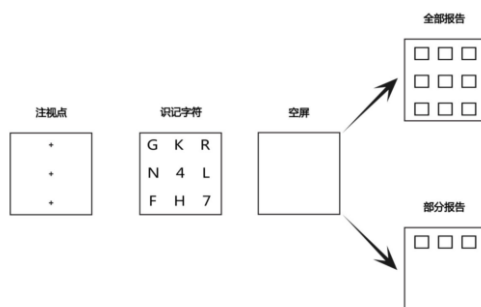


图2 单词试次流程图

“结果报告方式”中,即只有部分报告法有上、中、下三种回忆线索,而全部报告法只有全部回忆线索。单次试验流程见图 2。首先,在屏幕中央呈现 3 个“+”注视点,每行 1 个,共 3 个,以指示每行均会出现字符。随机 1000~2000ms 后,注视点消失,而后呈现 3 行多列(1 到 4 列不等)字符(字母或数字的组合)。字符呈现一段时间(50ms、200ms 或 500ms)后消失,接着空屏一段时间(0ms、150ms、300ms、500ms 或 1000ms)后在原来字符呈现的位置上出现数个文本框,文本框即对应的回忆线索。被试的任务是尽可能多地记住这些字符,并将这些字符填入与文本框对应的位置上。只有字符与其位置一一对应,才算正确。被试填写完毕以后,按回车键以确认,而后会得到相应的反馈,以指示被试识记对的项目数,600ms 后,自动进入下一次试验。

实验开始前,从正式实验中抽取 20 次作为练习,练习时每次均有反馈,但结果不予以记录。被试练习平均记住 2.5 个项目后方可进入正式实验。正式实验每次亦有反馈,以提高被试的动机水平。正式实验共有 483 次试验,分 7 组(前 6 组中每组 80 次,最后 1 组只有 3 次),组与组之间分别有一中断,被试可自行控制休息时间。整个实验持续约 90 分钟。

3 结果分析

3.1 分别计算每个被试和所有被试在不同刺激暴露时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数,并考察其是否存在差异

计算每位被试不同条件下的识记项目反应时,如图 3A 所示。

以刺激暴露时间(50ms、200ms、500ms)、报告方法(部分报告法、整体报告法)为组内变量,识记项目数为因变量,进行双因素重复测量方差分析。结果表明(图 3B),刺激暴露时间的主效应显著, $F(2, 58) = 219.83, p < .001, \eta_p^2 = .88$,随着刺激暴露时间的增加,被试所识记项目数显著提高;报告方法主效应显著, $F(1, 29) = 42.54, p < .001, \eta_p^2 = .59$,部分报告法的识记项目数显著大于整体报告法;刺激暴露时间和报告方法交互作用不显著, $F(2, 58) = 1.81, p = .17, \eta_p^2 = .06$ 。

3.2 分别计算每个被试和所有被试在不同线索延迟时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数,并考察其是否存在差异

计算每位被试不同条件下的识记项目反应时,如图 4A 所示。

以线索延迟时间(0ms、150ms、300ms、500ms、1000ms)、报告方法(部分报告法、整体报告法)为组内变量,识记项目数为因变量,进行双因素重复测量方差分析。结果表明(图 4B),线索延迟时间的主效应显著, $F(4, 116) = 32.60, p < .001, \eta_p^2 = .53$;报告方法主效应显著, $F(1, 29) = 40.05, p < .001, \eta_p^2 = .58$;线索延迟时间和报告方法交互作用效应显著, $F(4, 116) = 4.66, p < .01, \eta_p^2 = .14$ 。

事后检验表明,当线索延迟时间为 0~500ms 时,部分报告法的识记项目数显著高于整体报告法($p_{\text{bonf}} < .01$);当线索延迟时间为 1000ms 时,部分报告法和整体报告法的识记项目数没有显著差异($p_{\text{bonf}} = 1.00$)。在采用整体报告法时,识记项目数

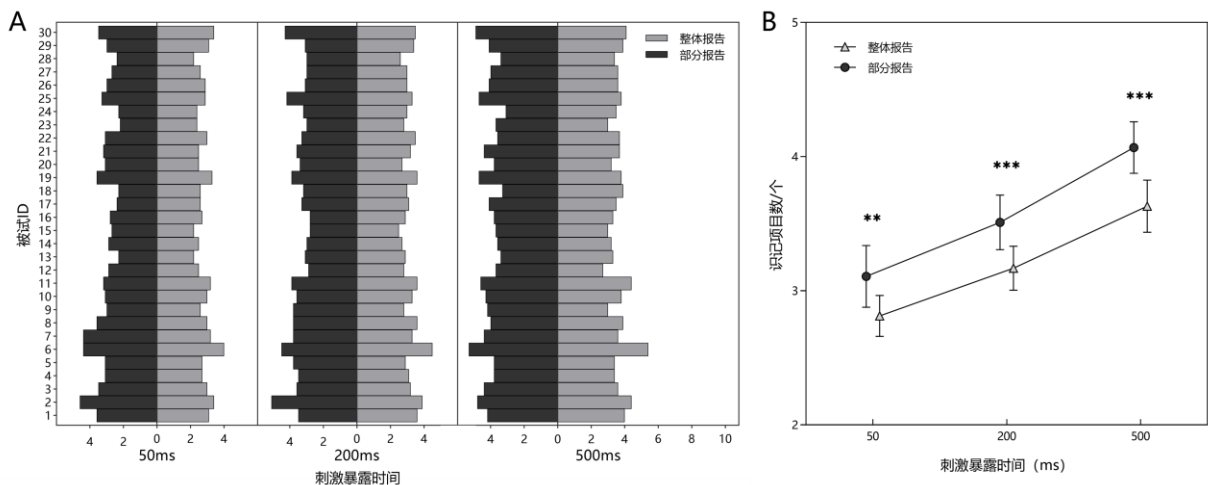


图 3 每个被试在不同刺激暴露时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数及所有被试识记项目数折线图

注: A) 每个被试在不同刺激暴露时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数。B) 所有被试在不同刺激暴露时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数折线图,在不同的刺激暴露时间下,部分报告法识记数量都显著高于整体报告;误差线为置信区间(95%CI)。

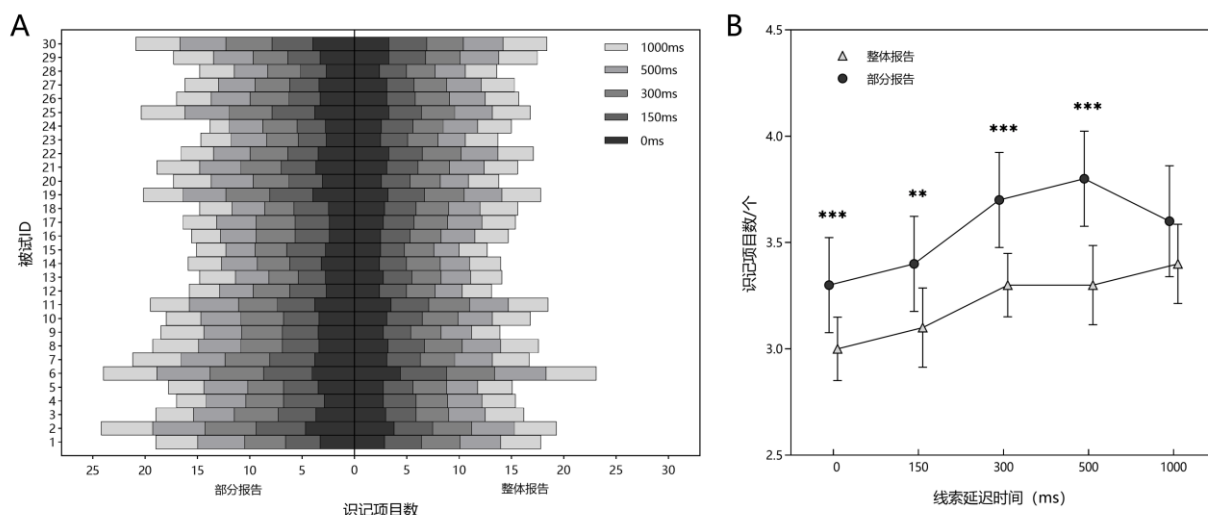


图4 每个被试在不同线索延迟时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数及所有被试识记项目数折线图

注：A）每个被试在不同线索延迟时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数。B）所有被试在不同线索延迟时间下整体报告法与部分报告法所识记的项目数折线图，当线索延迟时间小于等于 500ms 时，部分报告法识记数量显著高于整体报告；误差线为置信区间（95%CI）。

随着线索延迟时间的增加而增加；当采用部分报告法时，识记项目数随着线索延迟时间的增加先上升后下降，当线索延迟时间为 500ms 时，部分报告法反映的识记数量最大。

3.3 分别统计所有被试上、中、下三行每行的识记项目数，考察其是否存在差异

在部分报告情况下，被试通过视觉感觉记忆报告某一行项目；而在整体报告法中，随着识记项目数增加，被试通过视觉工作记忆来报告项目。在某些试次中，可能会出现部分报告法某一行的识记项目数超过了整体报告法全部的识记项目数，因此，这里将部分报告法和整体报告法分开分析。

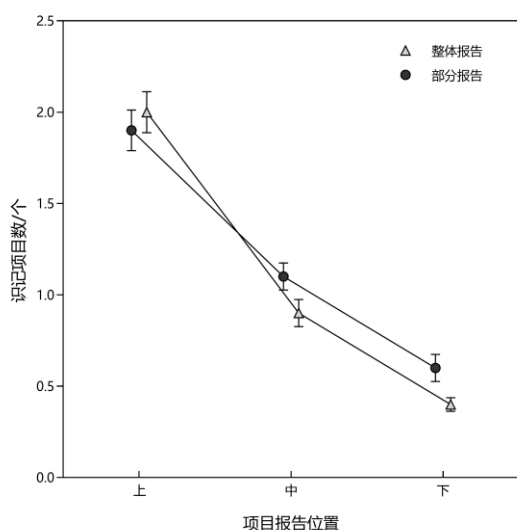


图5 上、中、下三行每行的识记项目数折线图

对于部分报告法，以报告位置（上、中、下）为组内变量进行单因素重复测量方差分析。Mauchly 检验表明结果表明数据不满足球形假设，且 $\epsilon > .75$ ，因此采用 Huynh-Feldt 矫正。结果表明（图 5），报告位置主效应显著， $F(1.6, 47.8)=270.46$ ， $p < 0.001$ ， $\eta^2 = .90$ 。事后检验表明，报告位置在上部时识记项目数显著高于报告位置在中间， $t = 12.44$ ， $p_{\text{bonf}} < .001$ ，Cohen's $d = 3.40$ ；报告位置在中部时识记项目数显著高于报告位置在下部， $t = 9.26$ ， $p_{\text{bonf}} < .001$ ，Cohen's $d = 1.67$ 。

对于整体报告法， $\epsilon < .75$ ，经 Greenhouse-Geisser 矫正后结果表明（图 5），报告位置主效应显著， $F(1.2, 36.2)=429.80$ ， $p < 0.001$ ， $\eta^2 = .94$ 。事后检验表明，报告位置在上部时识记项目数显著高于报告位置在中间， $t = 15.40$ ， $p_{\text{bonf}} < .001$ ，Cohen's $d = 4.91$ ；报告位置在中部时识记项目数显著高于报告位置在下部， $t = 14.39$ ， $p_{\text{bonf}} < .001$ ，Cohen's $d = 2.08$ 。

3.4 分别统计不同识记项目结构（3×1、3×2、3×3、3×4）下整体报告法与部分报告法所识记的项目数，并考察其是否存在差异

以识记项目结构（3×1、3×2、3×3、3×4）、报告方法（部分报告法、整体报告法）为组内变量，识记项目数为因变量，进行双因素重复测量方差分析。自由度经 Greenhouse-Geisser 校正后，结果表明（图 6），识记项目结构主效应显著， $F(1.7, 50.0)=50.85$ ， $p < .001$ ， $\eta_p^2 = .64$ ；报告方法主效应显著， $F(1, 29)=58.56$ ， $p < .001$ ， $\eta_p^2 = .67$ ；项目结构和报

告方法交互作用效应显著, $F(2.2, 62.5) = 15.13$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .34$ 。

事后检验表明, 当项目结构为 3×2 、 3×3 、 3×4 时, 部分报告法的识记项目数显著高于整体报告法 ($p_{\text{bonf}} < .01$); 当项目结构为 3×1 时, 部分报告法和整体报告法的识记项目数没有差异 ($p_{\text{bonf}} = 1.00$)。在两种报告法中, 当每行项目从 1 个增加到 2 个时, 识记数量都显著增加 ($p_{\text{bonf}} < .001$); 每行项目数进一步增加时, 识记项目数和 3×2 结构相比没有显著增加。

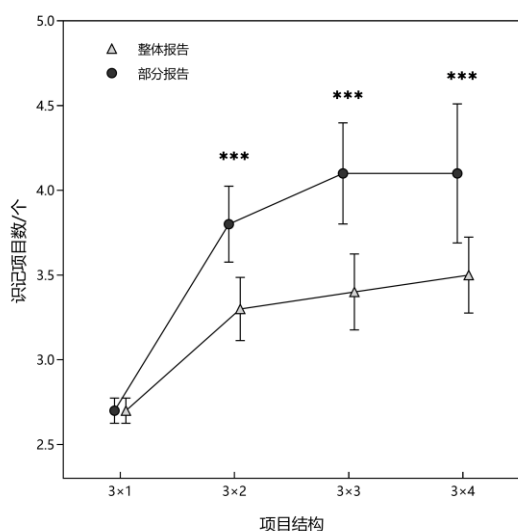


图 6 不同识记项目结构下不同报告法识记项目数折线图

4 讨论

该实验揭示了五个方面的发现: 刺激暴露时间、报告方法、线索延迟时间、报告位置和识记项目结构对视觉感觉记忆的影响。首先, 随着刺激暴露时间的增加, 被试所识记的项目数显著提高; 其次, 部分报告法的记忆项目数显著大于整体报告法; 第三, 线索延迟时间对记忆表现同样有显著影响, 且这种影响与报告方法存在交互作用; 第四, 识记数目随着视野向下而减少; 最后, 项目结构从 3×1 变为 3×2 时, 识记数量显著增加, 而每行项目继续增加时, 识记数量没有显著增加。

4.1 整体报告法、部分报告法以及延迟报告法中识记项目的差异及其原因

研究表明, 部分报告法的识记项目代表的是被试的瞬时记忆的容量, 而整体报告法的识记项目代表的是被试的短时记忆的容量。部分报告法的识记项目数大于整体报告法的项目数, 说明人的瞬时记忆的容量大于短时记忆的容量。另外, 这也可能反

映了在感觉记忆转换为短时记忆的过程中, 通道容量是有限的, 部分信息不能进入短时记忆的加工, 故出现这种差异。

比较不同的线索延迟时间的项目识记数发现, 整体报告时, 随着延迟时间的增加, 被试的识记项目增加。这可能是由于被试在视觉空间画板中对刺激物进行回顾, 回顾时间增加, 识记数增加。部分报告时, 当延迟时间小于 500ms 时, 随着延迟时间的增加, 识记数增加, 而当延迟时间为 1000ms 时, 识记数减少; 这可能是因为当延迟时间超过 500ms 时, 被试的部分感觉记忆进入短时记忆, 剩余的感觉记忆消退, 所以识记数下降。

4.2 感觉记忆的影响因素及其性质

本实验中, 影响感觉记忆的因素有:

1. 刺激暴露时间。在一定范围内, 随着刺激暴露时间的增长, 被试的感觉记忆容量增加;
2. 线索延迟时间。在一定范围内, 随着线索延迟时间的增加, 被试的感觉记忆容量增加, 但超过一定范围后, 反而减少;
3. 线索呈现位置。被试存在线索位置的上视野偏好;
4. 要求识记的项目数。在一定范围内, 随着识记项目的增加, 被试的感觉记忆容量增加。

感觉记忆的性质有:

1. 是记忆系统的开始阶段, 可以在短时间内存储大量信息;
2. 储存时间较短, 视觉感觉记忆在 500ms~1000ms 之间消失;
3. 以刺激的物理性质进行编码, 具有鲜明的形象性;
4. 感觉记忆储存的信息经过注意选择, 转化为短时记忆, 没被选择的部分将会消退。

参考文献

- Darwin, C. J., Turvey, M. T., & Crowder, R. G. (1972). An auditory analogue of the Sperling partial report procedure: Evidence for brief auditory storage. *Cognitive psychology*, 3(2), 255-267.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological monographs: General and applied*, 74(11), 1.

Visual Sensory Memory

MAO Pei-Xuan¹

(¹Department of Psychology and Behavioral Sciences, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310027)

Abstract

Sensory memory is the beginning stage of the memory system, a primitive sensory form of memory. Sensory memory provides the possibility of subsequent information processing after the external stimulus stop to act, and its main form of encoding relies on the physical characteristics of the information, thus it has a distinctive image. The purpose of this experiment is to validate Sperling's classical sensory memory experiment, to understand the similarities and differences between the whole-report method and the partial-report method, and to further explore the characteristics of sensory memory and the influencing factors of its capacity. The results showed that the number of items memorized by the partial-report method was larger than that of the whole-report method; the capacity of transient memory was increased by the increase of stimulus exposure time; the maintenance time of transient memory was about 0.25s to 1s; meanwhile, the number of items memorized by the subjects was also searched to the effect of cue presentation location and the number of items memorized.

Key words visual sensory memory, whole report; partial report