

## 联想启动与知觉启动的比较研究\*

杨炯炯<sup>1,2</sup> 翁旭初<sup>1</sup> 管林初<sup>1</sup> 匡培梓<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理研究所, 北京 100101)

(<sup>2</sup>北京大学心理学系, 北京 100871)

**摘要** 采用快速命名方法探讨不同加工水平对联想启动效应的影响。被试分别在深、浅加工条件下学习一系列颜色词, 然后完成颜色命名和再认任务, 并设立词命名任务, 以比较联想启动和知觉启动的异同。结果表明, 在颜色命名任务中, 深、浅加工条件下均可形成对颜色词的启动效应, 但浅加工条件下的再认成绩明显低于深加工, 出现了联想启动和再认的分离现象。词命名表现出与颜色命名相似的结果, 但它们在有意识回忆方面仍存在一定的差异, 提示知觉表征系统单独并不能支持联想启动, 联想启动可能是多个记忆系统共同作用的结果。

**关键词** 联想启动, 加工水平, 快速命名, 知觉表征系统。

**分类号** B842

### 1 前言

近年来的研究表明, 人类记忆是由多个记忆系统组成的, 不同记忆系统的结构和功能都有所不同, 如 Tulving 把记忆分为程序性记忆、知觉表征系统 (perceptual representation system, PRS)、语义记忆、初级记忆和情节记忆系统<sup>[1]</sup>。其中, PRS 支持一些启动效应, 如知觉启动的形成, 即提取的线索与启动项目在知觉特性上有关。知觉启动主要表现为对加工水平不敏感, 在深、浅加工条件下均可以形成启动效应; 具有知觉特异性, 在测验时改变刺激的呈现通道、或是项目的某一特性 (如字体大小、颜色等), 会使启动效应明显减小。在许多实验研究中, 知觉启动与外显记忆均发生分离, 外显记忆对信息的提取是有意识的, 它依赖于初级记忆、情节记忆 (和语义记忆) 系统, 并具有显著的加工水平效应, 但改变测验通道和项目的特性对外显记忆没有明显影响<sup>[2,3]</sup>。

联想启动是启动效应的一种形式<sup>[2]</sup>。与知觉启动不同的是, 被试不仅要识记学习过的项目, 而且对它们之间的关系也要进行记忆。如果单个项目都是被试所熟悉的, 而它们之间的关系是需要在学习形成的, 被试就需加工这种关系, 将以前互不相关的项目联结成一个整体<sup>[4]</sup>。目前研究联想启动主要采

用非相关词对、词与颜色的联系、物体—位置联系等, 常用的实验范式有词干补笔、词汇决定、快速命名和知觉辨认等四种。以颜色命名为例, 学习时呈现一系列颜色词, 如红色的‘原因’、绿色的‘荣誉’等, 之后要求被试命名不同类型的词的颜色, 如旧词 (学习过的颜色词, 如红色的‘原因’)、重组颜色词 (改变颜色词的颜色, 如蓝色的‘荣誉’) 和新词 (未见过的词, 蓝色的‘科技’)。重组颜色词与旧词的差别在于词和颜色之间的联系改变了, 因此, 若旧词的命名时间短于重组颜色词, 则被认为形成了联想启动。

目前在联想启动的研究中尚存在一些争论, 主要包括: 加工水平是否影响联想启动, 即 PRS 单独是否可以支持联想启动; 联想启动是否与有意识回忆有关等<sup>[4-6]</sup>。针对上述争论, 我们曾以非相关词对 (如‘钥匙—核桃’、‘直觉—名誉’) 为实验材料, 采用过程分离方法和知觉辨认方法, 探讨了不同加工水平和词对类型在新异联系形成中的作用<sup>[7]</sup>。结果表明, 深加工是形成非相关词对间联想启动的条件之一, 但是具体词对 (如‘钥匙—核桃’) 的联想启动没有表现出加工水平效应, 出现了内隐记忆和外显记忆的分离现象。这一结果提示, 不同的词对类型与加工水平之间存在着交互作用, 当项目间的联系较容易形成时, 并不一定需要语义加工, 而当联系不容

收稿日期: 2000-11-03。

\* 国家自然科学基金 (39770264) 和 30000054 及科技部 973 项目 (G1999054000) 资助项目。

易形成时,语义加工则是必要的。加工水平与联想启动之间并不是简单的线性关系,其他因素,如联结倾向性的大小等也影响着联想启动<sup>[8]</sup>。

在上述研究中我们注意到,具体词对在深、浅加工条件下均可以形成联想启动效应,那么这是否意味着,当联结倾向性较大时,联想启动与知觉启动具有相同的性质,即对加工水平不敏感、具有知觉特异性等?也就是说,PRS 是支持知觉启动的记忆系统,那么它是否在一定条件下(如联结倾向性较大时)单独也可以支持联想启动形成?有一些研究结果表明,在浅加工条件下联想启动与外显记忆发生分离,启动效应正常,但是再认成绩与深加工时相比有明显差别<sup>[6]</sup>。但它们并没有同时将被试的有意识提取过程一同考察,因而对于联想启动与知觉启动之间的关系尚不能得出结论。

另外,在先前的研究中,具体词对在深、浅加工条件下的辨认正确率仍有差别,深加工下的正确率较高,联想启动值较大<sup>[7]</sup>。因而,为了进一步考察加工水平对联想启动的影响,明确 PRS 与联想启动的关系,本研究拟采用颜色命名任务,研究词和颜色之间的联系形成。颜色作为词或图形的知觉特性,与词具有知觉整体性,颜色和词间的联结倾向性较大<sup>[9]</sup>;同时对颜色也可以进行语义加工(如 Stroop 效应),因而颜色命名任务被认为是一种较好的联想启动实验范式<sup>[9]</sup>。为保证词和颜色间联系的新异性,我们采用不同颜色写的抽象词作为实验材料。被试在深、浅加工条件下学习一系列颜色词后,对旧词、重组颜色词和新词进行颜色命名,并与再认成绩进行比较。词命名实验(颜色启动)和通常所用的知觉启动范式相似,因此,它应有知觉启动的一般性质,即对加工水平不敏感,改变词的颜色会使启动效应减小。另外,要求每名被试填写自评问卷,以考查联想启动与有意识回忆之间的关系。

## 2 实验 1

### 2.1 实验方法

#### 2.1.1 被试

24 名大学生,年龄 18—21 岁,男女各半,视力或矫正视力正常,排除色盲或色弱者。

#### 2.1.2 实验设计和材料

实验采用  $2 \times 3 \times 2$  设计,其中被试间变量为加工水平(浅加工,深加工),被试内变量为词的类型(旧词,重组颜色词,新词)及测验方式(颜色命名,再

认测验)。

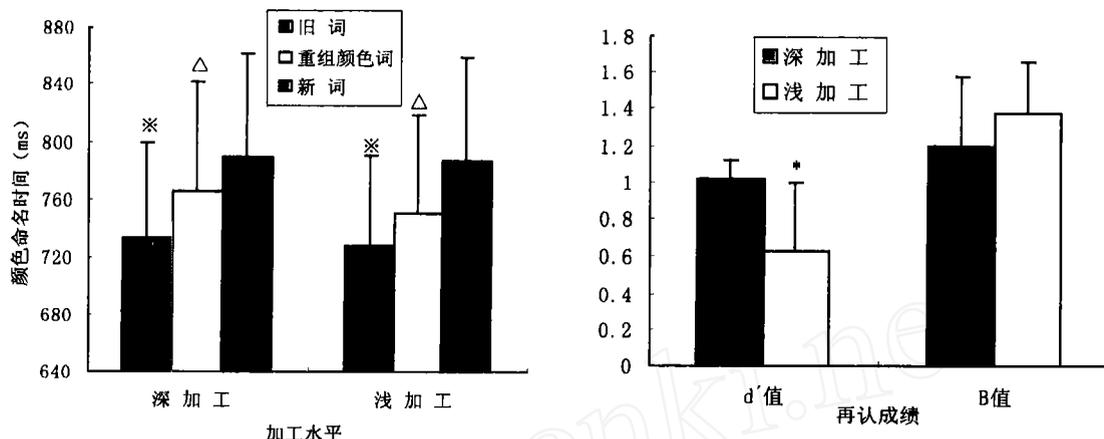
共有 45 个双字词,其选择标准为:(1)抽象词;(2)各个词之间没有明显的语义或其他联系;(3)组成双字词的汉字没有重复;(4)双字词的频率和笔画数中等;(5)排除有明显感情色彩的词。与学习词搭配的颜色有黄色、蓝色、绿色和粉红色。在 45 个双字词中,有 4 个词用作练习,另 5 个词作为填充词。36 个词作为正式材料,并分为 3 个组块,每个组块各 12 个词,分别用作旧词、重组颜色词和新词。实验材料进行拉丁方设计,使每个组块中的词作为不同的词类型的机率相等。

#### 2.1.3 实验程序

随机将被试分成 2 组,分别进行深、浅加工任务。被试位于距屏幕 60cm 处,靶刺激呈现的视角为 0.69 度。在学习时呈现颜色词,要求深加工组被试命名颜色,并判断对颜色词的喜爱程度;要求浅加工组被试命名颜色,然后判断双字词中的两个字结构是否相同。每个颜色词呈现 4 秒,之后消失,以“+”字代替,1 秒后自动呈现下一个,共 24 个词。之后要求被试从 1000 连续减 3,共 3 分钟,然后被试完成颜色命名和再认测验。颜色命名时使用麦克风,要求被试将颜色词的颜色又快又准确地说出来。被试命名之后颜色词消失,以“+”字代替,1 秒钟后自动呈现下一个颜色词,计算机记录反应时,主试记录正确率。再认测验则要求判断词的颜色与学习时是否相同,计算机记录正确率和反应时。学习和测验时均先练习 4 个词。最后每名被试填写自评问卷<sup>[10]</sup>,以筛选有意识回忆的被试,并考查联想启动与有意识回忆之间的关系。问卷包括以下问题:(1)你认为这个实验的目的是什么?(2)你在完成命名任务时所采用的主要策略是什么?(3)在测验时你是否注意到有些颜色词是你刚刚见过的?(4)在你意识到上述问题时是在测验的哪部分(前、中、后)?(5)当你意识到有些词对你刚刚见过的之后,是否改变了你的策略?假如是,改变了什么?

#### 2.1.4 统计方法

实验记录颜色命名的反应时和正确率、再认的反应时、击中率和虚报率。根据信号检测论,将再认中的击中率和虚报率换算为  $d'$  值和  $\beta$  值,其中  $d'$  值表示被试的分辨能力, $d'$  值越大,表示再认成绩越好, $\beta$  值表示被试的判断标准。去除 4 名有意识回忆的被试数据,将其余被试命名颜色的时间及正确率,再认的反应时、 $d'$  值和  $\beta$  值作为测量指标,采用 SPSS 软件包进行重复测量方差分析(MANOVA)等。



注: ※旧词与重组颜色词比较,  $p < 0.05$ 。△重组颜色词与新词比较,  $p < 0.05$ 。\*深、浅加工比较,  $p < 0.05$ 。

图1 不同加工水平下的颜色命名和再认成绩比较

## 2.2 实验结果与分析

采用方差分析对颜色命名的结果进行统计, 结果表明, 加工水平与词类型的交互作用、加工水平的主效应均不显著,  $F$  值分别为 0.48 和 0.02, 不同词类型的差异明显,  $F(2, 16) = 36.99, p < 0.001$ ; 进一步的检验表明(如图 1 所示), 深、浅加工组被试的重组颜色词的命名时间(765.63、750.70)明显快于新词(790.17、787.88),  $t(9)$  分别为 2.60、2.95,  $p$  均小于 0.05, 提示在不同加工水平下都可以形成对词的项目启动; 深、浅加工组的被试命名旧词的时间(733.97、728.56)均明显快于重组颜色词,  $t(9)$  分别为 6.37、5.87,  $p$  均小于 0.05, 提示在不同加工水平下也可以形成对颜色词的联想启动。各种条件下的颜色命名正确率均没有显著性差别。对再认结果的统计表明, 深、浅加工条件下的  $d'$  值(1.02、0.63)有明显差别,  $t(18) = 2.78, p < 0.05$ ,  $\beta$  值和再认的反应时在不同加工水平下无明显差别, 提示深加工下的再认成绩优于浅加工, 加工水平对颜色词的联想启动和外显记忆具有不同的影响。

## 3 实验 2

### 3.1 实验方法

#### 3.1.1 被试

24 名大学生, 条件与实验 1 相同, 但均未参加实验 1。

#### 3.1.2 实验设计和材料

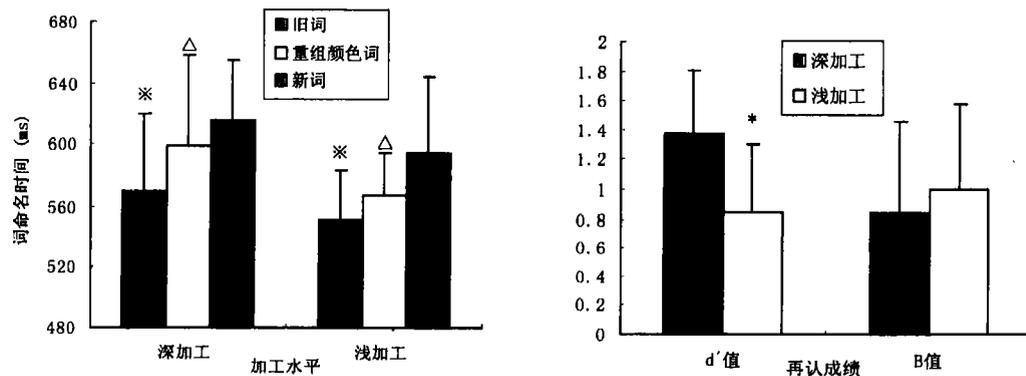
实验采用  $2 \times 3 \times 2$  设计, 其中被试间变量为加工水平(浅加工, 深加工), 被试内变量为词的类型(旧词, 重组颜色词, 新词)及测验方式(词命名, 再认测验)。实验材料同实验 1。

#### 3.1.3 实验程序和统计方法

除快速命名任务为词命名外, 其余均同实验 1。有 2 名被试有意识回忆, 故将其数据去除。

### 3.2 实验结果与分析

与颜色命名的结果相似, 词命名时的加工水平与词类型的交互作用、加工水平的主效应均不显著, 而不同词类型的差异明显,  $F(2, 18) = 24.84, p < 0.001$ ; 进一步的统计检验表明(见图 2), 深、浅加工



注: ※旧词与重组颜色词比较,  $p < 0.05$ 。△重组颜色词与新词比较,  $p < 0.05$ 。\*深、浅加工比较,  $p < 0.05$ 。

图2 不同加工水平下的词命名和再认成绩比较

组的被试命名旧词的时间(570.53、552.60)均明显快于重组颜色词(598.87、568.01),  $t(10)$  分别为 3.36、2.48,  $p$  均小于 0.05, 提示在不同加工水平下均可以形成颜色启动效应; 深、浅加工组被试的重组颜色词的命名时间明显快于新词(615.53、594.62),  $t(10)$  分别为 2.38、3.26,  $p$  均小于 0.05, 提示在不同加工水平下也可以形成项目启动。各种条件下的命名正确率均没有显著性差别。再认的结果表明, 深加工下的重组颜色词  $d'$  值(1.38)明显高于浅加工(0.85),  $t(20) = 2.22$ , 而  $\beta$  值和再认的反应时在不同加工水平下无明显差别, 提示深加工下的再认成绩优于浅加工, 出现了启动效应和再认的分离。

#### 4 讨 论

采用颜色命名的结果表明, 颜色和抽象词之间的联系可以无意识形成, 此时的联想启动与加工水平无关, 且和外显记忆发生分离。词命名表现出与颜色命名相似的结果, 在深、浅加工条件下均可以形成颜色启动效应。

Musen 等(1993, 1997)曾以颜色词为材料对联想启动进行了一些研究<sup>[9, 11]</sup>。他们采用的是 Stroop 范式、非词或中性词与颜色的结合等, 并将颜色命名作为联想启动任务, 其结果表明, 单次呈现刺激可使颜色命名的时间减少, 旧词的命名时间短于重组颜色词; 而且注意是形成联想启动的条件之一, 被试需对颜色和词均进行加工才能形成启动效应。他们认为, 虽然颜色词具有知觉整体性, 但在颜色命名时, 词和颜色仍可以看作是词的两个独立属性, 因为说出词是自动进行的, 在命名颜色时, 被试就必须先对词自动加工后才能将颜色说出来, 颜色命名可以保证被试对这两种属性都进行了加工<sup>[9]</sup>。

在本实验中, 我们采用颜色命名方法, 研究了词与颜色间的联系形成与加工水平的关系。实验结果表明, 颜色命名没有加工水平效应, 在深、浅加工条件下均可以形成联想启动。由于颜色词在视觉特征上具有知觉整体性, 词和颜色间的联系倾向性较强, 当被试将词和颜色都注意到后, 在识别词的同时, 对它的颜色也会进行一定的加工, 因而加工水平对颜色命名没有影响, 实验中出现了内隐记忆和外显记忆的分离, 即有知觉型联想启动, 但浅加工条件下的再认成绩仍低于深加工。结合以往的研究结果, 本实验进一步证实, 当两个项目间的联系较容易形成时, 深加工就不是必须的, 联结在新异联系形成中起着重要作用。

在词命名实验中, 旧词和重组颜色词的差异可以看作是改变词的知觉特征——颜色引起的。虽然一些研究表明, 刺激特性如大小、颜色、位置等的改变并不影响知觉启动, 而视觉通道的字体、形状等的改变则使启动效应明显减小, 但颜色对命名的影响依赖于多种因素, 如是否注意颜色、颜色与任务的相关性、命名任务的难易和颜色与物体的联系程度等, 当实验要求被试注意颜色, 颜色是任务相关的刺激, 任务难度较大时, 改变颜色会使启动效应减小或消失<sup>[12, 13]</sup>。由于注意是影响联想启动的因素之一<sup>[9]</sup>, 在学习时要求被试首先看颜色, 避免只对词加工, 不去注意颜色。结果表明, 词命名对加工水平不敏感, 旧词的命名时间明显短于重组颜色词, 颜色启动明显, 即颜色的知觉特异性。词命名是一种知觉启动范式, 其结果与颜色命名的相似性提示我们, 当项目间的联系形成较为容易时, 联想启动与知觉启动具有相似的特征。

但是另一方面, 启动效应对刺激材料的无意识回忆。对实验 1 中被试的自评问卷的分析表明, 虽然被试没有有意识回忆学习时见过的材料, 但大部分被试都意识到了学习和测验的关系。被试在完成快速命名时所采用的方法有, “脱口而出”、“集中注意力”、“看见就说”、“没有必要回忆”等, 尽管被试(深加工与浅加工下相似)对问题 3 多呈肯定回答, 但他们都按照指导语的要求完成任务, 并没有去有意识回忆。但颜色命名任务(实验 1)中注意到学习—测验关系的被试多于词命名时(实验 2), 被试对问题 3 呈肯定回答的百分率分别为 80% 和 54.5%。这提示, 颜色命名和词命名在有意识回忆方面是存在差别的, 联想启动和知觉启动仍存在着不同之处。

PRS 是加工单个刺激的记忆系统, 与词或物体的意义或联系无关, 它中介了知觉启动, 其特点是在前语义水平上加工信息, 与加工水平无关, 并具有知觉特异性<sup>[2]</sup>。如上所述, 的确存在知觉型联想启动, 它表现出与知觉启动相似的性质, 但是, 联想启动和知觉启动在有意识提取方面仍有差异。而且, 研究结果证实, 联结是影响联想启动的重要因素, 但在项目间形成联系并不是 PRS 的功能, 这需要其他记忆系统, 如情节记忆或(和)语义记忆系统等的参与才能完成<sup>[2, 14]</sup>。因而, PRS 单独并不能支持联想启动, 它可能是多个记忆系统共同作用的结果。

先前的实验表明, 完全无意识回忆的被试可以形成知觉启动<sup>[15, 16]</sup>。上述结果一方面提示, 联想启动需要一定的意识参与, 它与知觉启动的无意识回

忆有所区别,意识到学习和测验的关系可能对于联想启动是必要的;另一方面,在浅加工条件下可以形成联想启动,但再认成绩低于深加工,这种联想启动与再认的分离现象又提示,它与外显记忆的有意识回忆也有所不同,具体机制尚不清楚。对于联想启动和有意识回忆的关系需要做进一步的研究。

## 5 小 结

(1) 对颜色词的联想启动没有表现出加工水平效应,出现了联想启动和再认成绩的分离现象;

(2) 颜色命名和词命名在有意识回忆方面存在差别,提示联想启动和知觉启动在性质上有所不同;

(3) PRS 单独并不能支持联想启动,联想启动可能是多个记忆系统共同作用的结果。

**致谢:**中国科学院心理研究所张武田研究员和北京大学心理学系朱滢教授对本研究提出了宝贵的意见,中国科学院心理研究所刘颖博士给予了热忱的帮助,在此表示深深的谢意!

## 参 考 文 献

- 1 Tulving E. Organization of memory. In: Gazzaniga M ed. *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge: MIT Press, 1994. 839—847
- 2 Schacter D L. Priming and multiple memory systems: perceptual mechanisms of implicit memory. In Schacter D L, Tulving E (eds.). *Memory Systems 1994*. Cambridge: MIT Press, 1994. 233—268
- 3 Tulving E, Schacter D L. Priming and human memory system. *Science*, 1990, 247:301—306
- 4 杨炯炯,管林初,翁旭初等. 联想启动效应及其脑机制的研究现状. *心理科学*, 1999, 22(3): 250—253
- 5 Curran T, Schacter D L. Implicit memory: what must theories of amnesia explain? *Memory*, 1997, 5(1/2):37—47
- 6 Goshen-Gottstein Y, Mscovitch M. Repetition priming effects for newly formed associations are perceptually based: Evidence from shallow encoding and format specificity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1995, 21(5):1249—1262
- 7 杨炯炯,翁旭初,管林初等. 加工水平及词对类型在新异联系形成中的作用. *心理学报*, 1999. 31(3):257—265
- 8 Graf P, Schacter D L. Unitization and grouping mediate dissociations in memory for new associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1989, 15(9):930—940
- 9 Musen G, O' Neill J E. Implicit memory for nonverbal associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1997, 23(5):1192—1202
- 10 McKone E, Snee J A. Explicit contamination in "implicit" memory for new associations. *Memory and Cognition*, 1997, 25(3):352—366
- 11 Musen G, Squire L R. On the implicit learning of color-word associations using a Stroop paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1993, 19(4):789—798
- 12 Cave C B, Bost P R, Cobb R E. Effects of color and pattern on implicit and explicit picture memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1996, 22(3):639—653
- 13 Price C J, Humphreys G W. The effects of surface detail on object categorization and naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 1989, 41:797—827
- 14 朱滢,王宏斌,范津等. 加工水平、回想策略与不自觉记忆. *心理学报*, 1991, 23: 264—271
- 15 Bowers J S, Schacter D L. Implicit memory and test awareness. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1990, 16(3):404—416

## COMPARISON OF ASSOCIATIVE PRIMING AND PERCEPTUAL PRIMING EFFECTS

Yang Jiongiong<sup>1, 2</sup> Weng Xuchu<sup>1</sup> Guan Linchu<sup>1</sup> Kuang Peizi<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> *Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101*)

(<sup>2</sup> *Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871*)

### Abstract

Recent studies have shown that human memory consists of several memory systems. One of them is perceptual representation system (PRS). It supports perceptual priming effect, which is unaffected by the level of processing. But when the modality or the characteristics of the stimuli (e.g., form, color) changes, the priming effect becomes lower. However, some unsolved issues remain on priming for new associations or associative priming. For example, whether PRS alone supports associative priming; whether level of processing affects associative priming; and whether there is some relations between conscious retrieval and associative priming. In order to understand the nature of priming for new associations, this study compared associative priming and perceptual priming, by exploring the effects of level of processing on forming memory for new associations with speeded naming tasks. In experiment 1, after studying a series of colored words under deep or shallow condition, subjects were asked to perform color naming task and recognition task. The procedure of experiment 2 was the same except that the color naming task was replaced by word naming task. Awareness Questionnaire was asked to fill in to avoid the conscious retrieval subjects. Experiment 1 showed that under both encoding conditions subjects could form priming for new associations. They named the old color words quicker than the recombined color words. But the scores of recognition were lower under shallow condition than that under deep condition, with the dissociation of associative priming and recognition task. Experiment 2 had similar results with the dissociation of perceptual priming and recognition task. Both associative priming and perceptual priming were unaffected by level of processing in this study. However, there was some difference in conscious retrieval between word naming and color naming tasks. More subjects noticed the relation between the study and the test in color naming task than in word naming task. The results suggested that perceptual representation system alone could not support associative priming. Priming for new associations may need the interaction between PRS and other memory systems.

**Key words** associative priming; level of processing, speeded naming, perceptual representation system.