

# 支持性条件对记忆年龄差异的影响\*

罗琳 韩布新

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

**摘要** 通过三个实验探讨支持性条件对记忆年龄差异的影响。结果表明,在操作条件下记忆高语义关联度项目时,有缩小记忆年龄差异的作用(实验一);线索回忆时,对于低语义关联度项目,青年人可从名词线索中获得更多支持(实验二);当使用具范畴组织关系的词表作为记忆材料时,操作条件和范畴线索的结合对老年人记忆有干扰作用(实验三)。记忆中年龄差异的变化反映了编码条件、记忆材料和提取条件三方面的综合作用。

**关键词** 记忆, 老化, 动作记忆, 语义关联, 线索。

**分类号** B842.3

## 1 前言

### 1.1 问题的提出

记忆老化研究发现,记忆随年龄增长而衰退的现象主要出现在情景记忆系统的编码与提取过程中<sup>[1]</sup>。 Craik<sup>[2]</sup>指出,认知加工反映了由外部刺激引发的和机体内部自主的(self-initiated)加工过程。后者在很大程度上由可用的认知加工资源决定,随着老化过程,认知加工资源减少,自主加工的效果也随之下降,因此造成了记忆的年龄差异现象。通过降低对加工资源的需求和增强外部刺激或环境支持的作用,可以减少由此造成的差异。

然而,有关支持条件对记忆年龄差异影响的研究发现,并不是所有支持条件都有缩小年龄差异的作用。有部分对年龄差异没有影响,有些甚至扩大了年龄差异。支持性条件的作用受实验条件、记忆材料和被试的联合影响。以上研究多数只考虑了其中某个单独的组合,而未考虑其他条件组合及其交互作用<sup>[2]</sup>。

基于以上原因,本研究由编码类型、编码与被试知识结构的关系以及编码与提取环境的关系三方面<sup>[3]</sup>出发,通过3个实验探讨三种支持条件对记忆年龄差异的影响及其交互作用。

### 1.2 三种支持性条件

(1) 动作记忆又称被试操作任务(Subject-performed task, SPT)范式,使用简单动作指令(如:照

镜子)作为记忆项目,要求被试在记忆该项目的同时做相应动作。编码中的动作成分有促进记忆的作用。对此现象的一种解释是SPT条件以自动的方式引发一种优化的编码<sup>[4]</sup>。有关动作记忆条件对年龄差异影响的研究结果不一致:部分研究发现,相对于不做动作的言语任务(Verbal task, VT)条件,SPT条件可以缩小年龄差异,而另一些研究发现两种条件下的年龄差异没有显著差别<sup>[5,6]</sup>。本研究通过SPT范式控制编码类型,达到降低加工资源需求量的效果,探讨这一分歧的原因。

(2) 语义关联包括项目特异(item-specific)关联和词表的语义组织关系(organizational relationship)。符合知识结构材料(高语义关联程度)的记忆成绩一般优于不符合知识结构的记忆材料。Smith和Park等人<sup>[7]</sup>使用图画作为记忆材料的研究发现,当上下文(context)-目标对之间有语义联系时,对自主加工的需求降低,从而缩小了年龄差异。本研究通过变换材料的语义关联形式与程度控制其与被试知识结构之间的关系,增强外部刺激。实验一、二考虑项目特异的语义关联,即记忆项目中名词与动词之间的语义联系。实验三研究语义组织关系的作用。

(3) 线索作为提取过程中的环境支持,在回忆时呈现线索可以缩小年龄差异<sup>[1,2]</sup>。一种记忆老化理论认为,老年人倾向于将信息以较为自动化、一般化的形式编码。根据编码特异性原则,老年人无

收稿日期:2001-03-23。

\*国家自然科学基金资助项目(39670255)、中国科学院生物科学与技术特别支持课题(STZ-01-13)资助。

法从包含较多特异性信息的线索中获得同青年人一样的支持作用<sup>[2,8]</sup>。在实验二和实验三中,采用线索回忆任务在提取过程中提供环境支持,并通过变换线索类型控制编码与提取环境间的关系,检验这一假设。

## 2 实验一

**2.1 被试** 青年组为北京市某高校本科学生 30 人,男女各半,平均年龄 20.4 岁。老年组为该校退休教职工 30 人,男女各半,平均年龄为 62.8 岁。青年组和老年组的平均受教育年数分别是 15.00 和 15.27 年,没有显著差异( $p > 0.27$ )。被试纠正视力正常。

**2.2 实验材料** 包含 48 个简单指令的词表,每个指令均由一个表示具体物品的名词和一个及物动词构成。其中一半为高语义关联度(Well-Integrated, WI)项目,动词与名词之间存在紧密的语义联系(如:“照镜子”);另一半为低语义关联度(Poorly-Integrated, PI)项目,动词与名词之间不存在必然的语义联系(如:“拿盒子”)。

选取高、低语义关联度项目:在正式实验被试所属的班级/居委会中另请 100 名被试,并分为人数相等的两组。被试包括 50 位青年人(平均年龄为 20.3)和 50 位老年人(平均年龄 63.4),男女各半。青年组和老年组的平均受教育年数分别为 15.00 和 15.32,没有显著差异( $p > 0.21$ )。实验时给其中一组一份包含 100 个名词的词表,另一组被试的词表中包含 100 个动词。请被试就词表中的每个词,写出看到此词后,所想到的第一个动词/名词,与词表中的词组成一个具体的动作。选取被试回答一致性较高的动词-名词组合作为 WI 项目,PI 项目由其余动词与名词的随机组合构成。

**2.3 实验程序** 在安静的实验室中对被试个别施测。被试与显示器的距离约为 40cm。短语以高度为 100 像素 pixels 的黑色宋体字呈现在白色屏幕背景中央(分辨率为 800 × 600)。每个指令的呈现时间为 7ms,刺激间间隔为 3ms。

实验中指令随机呈现,一半为动作记忆(SPT)项目,在指令呈现的同时,扬声器中发出“动作”的声音提示,要求被试在看到指令后,使用主试提供的物品作出相应动作。另一半指令为句子记忆(VT)项目,扬声器中发出“句子”的声音提示,不要求被试做动作。做动作所需的道具放在被试看不到的地方,需要时由主试拿给被试。作完动作后,主试将道具

从被试面前移开。学习过程结束后,为了消除短时记忆效应,请被试作包含 40 个项目的词汇测验。词汇测验以口头回答的方式进行,耗时约 5 分钟。之后进行自由回忆任务。

## 2.4 结果与讨论

在不同记忆条件下,青年组与老年组回忆成绩的平均正确率和标准差如表 1 所示。

表 1 不同条件下被试的回忆正确率

组别	做动作		不做动作	
	高语义关联	低语义关联	高语义关联	低语义关联
青年组	0.56 ± 0.15	0.30 ± 0.17	0.33 ± 0.20	0.24 ± 0.13
老年组	0.49 ± 0.12	0.14 ± 0.10	0.13 ± 0.13	0.07 ± 0.10

### 2.4.1 实验条件对记忆成绩的影响

多元方差分析的结果表明:编码条件主效应显著,  $F(1, 58) = 118.91, p < 0.001$ , SPT 条件下记忆成绩较优;语义关联度主效应显著,  $F(1, 58) = 207.48, p < 0.001$ , WI 材料的记忆成绩优于 PI 材料。编码条件和语义关联度间存在显著的交互作用,  $F(1, 58) = 76.23, p < 0.001$ , WI 材料的 SPT 效应高于 PI 材料,而 SPT 条件下的关联效应也高于 VT 条件, SPT 效应和关联效应之间有相互促进的作用。

由此可见,编码时做动作和使用语义关联度高的材料都对记忆有支持作用。本实验还发现了 SPT 效应和关联效应之间相互促进的关系,这一结果和 Kormi-Nouri 的研究<sup>[8]</sup>一致,说明 SPT 加工是策略性的,且有促进项目中名词和动词之间关联的作用。

### 2.4.2 实验条件对记忆年龄差异的影响

分析表明, SPT 条件 [ $F(1, 58) = 0.059, p > 0.80$ ] 和高语义关联度 [ $F(1, 58) = 0.49, p > 0.48$ ] 两者单独都无缩小年龄差异的效果;然而当两者相结合时,却能够缩小年龄差异,编码条件、语义关联和年龄之间的三重交互作用显著,  $F(1, 58) = 4.71, p < 0.05$ 。

Park 等人所做的系列研究<sup>[9,7]</sup>发现,使用高语义关联度材料可以缩小年龄差异。这一结果和本实验在 VT 条件下所得的结果不同。这可能是由于 Park 的研究使用图片作为记忆材料,而本实验所用的是言语材料,因此对名词—动词之间关联进行编码需要更多注意参与。当 SPT 与 WI 条件结合时,产生了缩小年龄差异的效果。可以认为,编码中的动作成分以自动的方式引发对项目特异信息的加

工。通过作动作,被试的注意被引向动作与物品间的关系。当项目中名词和动词间本身不存在语义联系时,SPT条件不能缩小年龄差异,说明只有这一引导过程是自动化的,而被引发的加工过程则是策略性的,建立名词和动词间的联系还需要自主加工的参与。当名词和动词间存在既有的语义关联时,SPT条件就可以大幅促进老年人记忆,达到缩小年龄差异的效果。

由此可见,当条件的支持作用需要认知努力(cognitive effort)为代价时,则无法缩小年龄差异;但如果配合加工上的支持,使这类条件的作用以自动的方式生效,就可对老年人的加工衰退起补偿作用,从而缩小年龄差异。

## 3 实验二

**3.1 方法** 完成实验一所述的过程后对被试进行线索回忆测验,被试被分为人数相等(青年、老年各15人)的两组。测验时,要求其中一组以名词作为线索,回忆指令中的动词;另一组以动词为线索回忆名词。

**3.2 结果与分析** 在各种记忆条件下被试线索回忆正确率的平均值和标准差如表2所示。

表2 被试在不同条件下的回忆正确率

组别	线索类型	做动作		不做动作	
		高语义关联	低语义关联	高语义关联	低语义关联
青年组					
名词线索		0.94 ±0.06	0.67 ±0.17	0.81 ±0.10	0.42 ±0.18
动词线索		0.85 ±0.10	0.40 ±0.21	0.74 ±0.14	0.17 ±0.08
老年组					
名词线索		0.92 ±0.09	0.37 ±0.20	0.71 ±0.14	0.18 ±0.14
动词线索		0.78 ±0.10	0.33 ±0.14	0.65 ±0.13	0.15 ±0.09

### 3.2.1 实验条件对记忆成绩的影响

分析表明:线索类型主效应显著, $F(1,56) = 23.11, p < 0.001$ ,以名词为线索时回忆成绩高于以动词线索的回忆成绩。名词代表具体物品,包含更多特异性信息,因此使回忆动词目标更容易。编码条件主效应显著, $F(1,56) = 144.53, p < 0.001$ ,编码时做动作对记忆有促进作用。语义关联主效应显著, $F(1,56) = 670.31, p < 0.001$ ,高关联项目的回忆成绩高于低关联项目。

以上结果和实验一一致,说明本实验所选取的支持条件:SPT编码、高语义关联和名词线索均起到了促进记忆成绩的作用。

### 3.2.2 实验条件对记忆年龄差异的影响

多元方差分析表明:语义关联、线索类型与年龄之间存在显著的重交互作用, $F(1,56) = 11.70, p < 0.01$ 。进一步分析发现,PI项目中的线索类型与年龄交互作用显著, $F(1,56) = 10.04, p < 0.01$ ,相对于动词线索,使用名词作为线索时年龄差异较大;使用不同线索类型对老年人的成绩无显著影响, $F(1,28) = 0.496, p = 0.49$ ,而青年人使用名词为线索时记忆成绩较优, $F(1,28) = 23.83, p < 0.001$ 。WI项目中的线索类型与年龄交互作用不显著, $F(1,56) = 0.16, p > 0.68$ 。在青年被试中,存在显著的语义关联与线索类型的交互作用, $F(1,28) = 11.47, p < 0.01$ ,PI条件下,不同线索之间的差异较大;而老年被试中,这种交互作用未达到显著水平, $F(1,28) = 1.89, p = 0.18$ 。这是由于名词线索包含较多特异性信息,对青年人比对老年人更有效,这一结果符合编码特异性原则。而对于WI项目,由于名词和动词间的关联是既存的,因此消除了这种差异性作用。

编码条件、语义关联与年龄之间的交互作用显著, $F(1,56) = 4.39, p < 0.05$ ,其模式与实验一的结果一致。本实验使用线索回忆任务,验证了实验一中的假设。

## 4 实验三

**4.1 被试** 青年组为北京市某高校本科学生30人,男女各半,平均年龄19.6岁。老年组为该校退休教职工30人,男女各半,平均年龄为63.8岁。青年组和老年组的平均受教育年数分别为16.00和15.87年,之间没有显著差异( $p > 0.45$ )。

**4.2 材料** 包含24个简单指令的词表。各项目中的名词分别属于6个语义范畴(文具、蔬菜、衣物、餐具、五金工具、盥洗用具)。每个语义范畴包括4个名词。在正式实验前另选20名被试(青年、老年各10人),将记忆材料中的24个名词随机呈现,请他们对这些物品进行归类。结果表明,每个被试都能将这些名词正确归为6类。这说明被试能如预计那样发现名词中的语义范畴关系。词表中的每个项目均按实验一中的PI项目规则构造,将动词与名词随机组合而成。指令的一半为SPT项目,另一半为VT项目。

表 3 各条件下被试的回忆正确率

组别	做动作			不做动作		
	自由回忆	范畴线索	动词线索	自由回忆	范畴线索	动词线索
青年组	0.62 ±0.14	0.79 ±0.14	0.58 ±0.17	0.39 ±0.12	0.43 ±0.18	0.32 ±0.14
老年组	0.39 ±0.13	0.42 ±0.15	0.36 ±0.19	0.18 ±0.11	0.35 ±0.13	0.11 ±0.08

**4.3 程序** 刺激呈现方法和学习过程同实验一。自由回忆任务完成后,将被试分为人数相等的两组(青年、老年各 15 人)进行线索回忆测验。为一组被试呈现动词,为另一组被试呈现范畴名称作为线索。为使实验结果更有可比性,在两种线索条件下,均要求被试回忆名词。

**4.4 结果与讨论** 表 3 所示为实验三中被试在不同条件下的回忆正确率平均值和标准差。

#### 4.4.1 实验条件对记忆成绩的影响

多元方差分析结果表明:编码条件的主效应显著,  $F(1, 56) = 169.37, p < 0.001$ , SPT 条件下的记忆成绩优于 VT 条件。当使用范畴名称作为线索时,存在显著的正线索效应,  $F(1, 28) = 20.46, p < 0.001$ , 即线索回忆的成绩优于自由回忆;而当使用动词作为线索时,虽然有一定趋势表现出负线索效应,  $F(1, 28) = 3.46, p = 0.07$ , 即线索回忆成绩低于自由回忆,但是未达到显著水平。线索类型和回忆任务之间存在显著的交互作用,  $F(1, 56) = 20.36, p < 0.001$ 。

本实验中发现的 SPT 效应和实验一、二的结果以及前人的大量研究结果<sup>[5]</sup>均一致,说明编码中的动作成分对记忆成绩有促进效果。这一效应在不同年龄组被试中和不同实验条件下是相当稳定的。

本实验发现以动词作为线索时,线索回忆的成绩并不高于自由回忆,甚至出现了负线索效应。这一结果和 Kormi-Nouri 和 Nilsson 的研究结果<sup>[11]</sup>一致,他们将这一现象的产生解释为项目特异信息(指令中名词与动词的关联)和项目间的组织关系(语义范畴关系)在编码过程中产生了有相互干扰的作用。本实验的结果验证了这一假设,并将其扩展到老年被试中。然而,和 Kormi-Nouri 等人的结果不一致的是,本实验发现了范畴名称的正线索效应,而 Kormi-Nouri 的研究发现,使用范畴名称做线索时,同样存在负线索效应。造成这一分歧的原因可能是范畴数目以及指导语的差异:Kormi-Nouri 等人使用的记忆材料中包含 3 个语义范畴,每个范畴中有 12 个名词,并在指导语中要求被试注意词表中的范畴组织关系。

#### 4.4.2 实验条件对记忆年龄差异的影响

分析表明,自由回忆 [ $F(1, 58) = 0.22, p = 0.64$ ]和使用动词作为线索 [ $F(1, 28) = 0.13, p = 0.72$ ]时, SPT 条件未起到缩小年龄差异的作用。动词线索条件下,回忆任务和年龄之间也没有显著的交互作用,  $F(1, 28) = 0.51, p = 0.48$ , 使用动词线索对年龄差异没有影响。当以范畴名称作为线索时,编码条件、回忆任务和年龄差异之间存在显著的三重交互作用 ( $F(1, 28) = 14.25, p < 0.01$ ):在 VT 条件下,呈现范畴名称作为线索可以缩小记忆的年龄差异,而 SPT 条件和范畴名称线索的结合反而扩大了年龄差异;青年组中 SPT 条件对线索效应起支持作用,而老年组中 SPT 条件却减小了线索效应。

本实验中,作为线索的范畴名称和要求回忆的名词之间的关系是既有的,而不是项目特异(item-specific)的,因此属于较概括性的线索。根据编码特异性原则,由于老年人倾向以较为概括性(general)的方式编码,所以这类线索对于老年人更加有效。本实验在 VT 条件下所得的结果显示,呈现范畴名称作为线索可以缩小年龄差异,从而验证了这一假设。然而在 SPT 条件下却得到了完全相反的结果,且 SPT 条件和范畴线索效应之间的关系在青年组与老年组中也是相反的。这一现象可以从 SPT 编码的自动化特性角度进行解释:SPT 引发的对项目特异性信息的编码是以自动方式进行的;而 SPT 虽然同样促进对词表组织关系的加工,但是这一过程不是自动的,需要自主加工的参与。因此,对于青年被试而言,编码时的动作同时促进了对项目特异信息和组织关系信息的加工;由于其对组织关系编码的促进过程不是自动的,对老年被试而言, SPT 只能促进他们对项目特异信息的加工,而项目特异信息的加工对组织关系的编码过程有干扰作用。前人的研究对于 SPT 是否能促进对词表的组织关系的加工问题存在着分歧<sup>[12]</sup>,对这一分歧的进一步探讨也可以循上面假设的方向进行。

## 5 结 语

本研究所选择的支持性条件均可提高被试的记

忆成绩,然而其中的一些条件及组合对不同年龄组起不同的支持作用,因此造成了记忆年龄差异的变化。本研究发现,记忆年龄差异的变化受编码条件、记忆材料和提取过程这三方面以及它们之间的相互关系影响。结合有相同属性的条件可对记忆成绩产生更大的支持作用,从而补偿了老年人记忆加工的不足,缩小了记忆的年龄差异;而当多个相互干扰的条件共同作用时,则有可能导致抑制作用。

需要指出的是,本研究选择健康老年人作为被试,因此结果仅适用于记忆正常老化规律。支持性条件是否也对老年痴呆病人或其他脑损伤病人起作用?在何种程度上起作用?这些问题为今后的研究提供了新的思路。

致谢:感谢瑞典皇家科学院院士、stockholm 大学心理系主任 Lars Göran Nilsson 教授、伊朗 Tehran 大学知识研究中心 Reza Kormi-Nouri 博士的宝贵意见。

### 参 考 文 献

- Balota D A, Patrick O D, Duchek J M. Memory changes in healthy older adults. In: Tulving E, Craik F I M eds. *The Oxford Handbook of Memory*. Oxford University Press, Inc., 2000:395—409
- Craik F I M, Jennings J M. Human memory. In: Craik F I M, Salthouse T A eds. *The Handbook of Aging and Cognition*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1992:51—109
- Nilsson L G, Craik F I M. Additive and interactive effects in memory for subject-performed tasks. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1990, 2:305—324
- Cohen R L. On the generality of some memory laws. *Scandinavian Journal of Psychology*, 1981, 22:267—281
- Nilsson L G. Remembering actions and words. In: Tulving E, Craik F I M eds. *The Oxford Handbook of Memory*. Oxford University Press, Inc. 2000. 137—148
- Nilsson L G. Aging, dementia, and memory. In: Nilsson L G, Markowitsch H J eds. *Cognitive Neuroscience of Memory*. Hogrefe & Huber Publishers, 1999, 147—162
- Smith A D, Park D C, et. al. Age differences in context integration in memory. *Psychology and Aging*, 1998, 13:21—28
- Kormi-Nouri R. The nature of memory for action events: An episodic integration view. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1995, 7:337—363
- Park D C, Smith A D, et. al. Effects of contextual integration on recall of pictures by older adults. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 1990, 45:52—57
- Backman L, Nilsson L G. Aging effects in free recall: An exception to the rule. *Human Learning*, 1984, 3:53—69
- Kormi-Nouri R, Nilsson L G. Negative cueing effects with weak and strong intralist cues. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1999, 11:199—218
- Steffens M C. The role of relational processing in memory for actions: A negative enactment effect in free recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1999, 52:877—903

## EFFECTS OF SUPPORTIVE CONDITIONS ON AGE DIFFERENCES IN MEMORY

Luo Lin Han Buxin

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

### Abstract

Three experiments were conducted to explore the effects of cognitive supports on age differences in memory. In Experiment 1, encoding condition and semantic integration level were varied, while the combination of subject-performed (SPT) encoding and well-integrated (WI) items produced reduced age differences, applying these conditions alone did not affect age differences. In Experiment 2, cued recall task was used; for poorly-integrated (PI) items, using noun as retrieval cue had a greater supportive effect on younger subjects compared to older adults. In Experiment 3, structured list was used as memory material; a negative cueing effect of verb cue was found. In addition, combining SPT encoding with categorical cue resulted in larger age differences. It is suggested that the variances of age differences in memory reflect an interaction between encoding condition, memory materials and retrieval condition. The different patterns are discussed in terms of the strategic nature of encoding, self-initiated processing and encoding-specificity principle.

**Key words** memory, aging, action memory, semantic integration, retrieval cue.