

SPT 效应的编码机制：项目特异性与项目关联性信息*

李广政¹ 李梅¹ 林文毅¹ 王丽娟^{**2}

(¹ 江苏师范大学教育科学学院, 徐州, 221116) (² 东北师范大学心理学院, 长春, 130024)

摘要 SPT 是增强了项目特异性信息还是增强了项目关联性信息一直是 SPT 效应研究的主题。研究从项目特异性信息和项目关联性信息两个层面综述了 SPT 效应编码机制的相关研究。在项目特异性信息方面, 研究剖析了 SPT 增强项目特异性信息加工的具体内容、所采取的研究方式以及 SPT 增强项目特异性加工的原因。在项目关联信息方面, 研究分类梳理了情景关联、项目与环境的关联、学习项目之间的顺序关联以及类别关联在 SPT 效应中的作用。未来研究应着手从项目特异性信息方面探讨 SPT 效应的加工机制。

关键词 被试操作任务 SPT 效应 项目特异性信息 项目关联性信息

1 引言

20 世纪 80 年代早期, 一些不同的研究小组 (Cohen, 1981; Engelkamp & Krumnacker, 1980), 虽然研究目的不同, 均采用动名词短语作为实验材料研究记忆, 并发展成了研究记忆的独特实验范式—被试操作任务 (subject performed task, SPT) 范式 (Cohen, 1981)。

Engelkamp 和 Krumnacker (1980) 通过对比哪一种编码条件有利于增强个体的记忆成绩, 发现个体在学习动名词短语时, 边听边做出短语所代表的动作 (如“喝水”这个短语, 被试听到后要做出喝水的“动作”), 其记忆成绩显著好于听觉条件下的成绩。研究将此现象称为操作效应 (enactment effect)。随后, Cohen (1981) 对比了传统的语词任务 (verbal tasks, VT) 条件 (被试只是默读所呈现的语词刺激, 未有相应的动作) 和 SPT 条件下的记忆特点, 研究同样发现了动作能够提高记忆成绩这一现象, 并将这一现象称为 SPT 效应 (SPT effect)。可见, 操作效应和 SPT 效应是研究者对上述同一现象的不同称谓。研究表明, 相对于 VT 学习条件, SPT 条件可将个体的记忆成绩提高 20%-30%, 并且这种效应存在于多种编码和测验条件下 (Nyberg, Persson, & Nilsson, 2002)。

SPT 效应的普遍存在引起了研究者的极大兴趣, 并相继提出非策略编码 (non-strategic encoding)、动作

编码 (motor encoding)、多通道 (multimodality) 和情景整合 (episodic integration) 等理论来解释 SPT 效应的加工机制 (王丽娟, 李广政, 2014; Roediger & Zaromb, 2010)。剖析上述理论观点发现, 这些理论争论的焦点在于: 操作是增强了项目特异性信息 (item-specific information) 还是项目关联性信息 (item relational information)。针对这一问题, 研究者们做了一系列的探讨, 并使得该问题成为当前研究关注的热点。但尚未有研究从这一视角出发, 深入分析 SPT 效应产生的编码机制问题。本文梳理了该领域关于项目特异性和项目关联性信息的相关研究, 进一步剖析了项目特异性信息和项目关联性信息对 SPT 效应产生的贡献。

2 项目特异性信息研究

项目特异性信息和项目关联性信息是解释语词记忆的两个理论观点 (Hunt, 2006)。目前研究者们也用其解释 SPT 效应的加工机制。Hunt 提出, 所谓项目特异性是指项目的个体特征使得该项目相对于其它项目更为独特, 并与其它项目区分得更为明显。来自 SPT 效应的研究大多倾向于认为, 个体通过动作执行增强了项目的特异性信息, 使得操作过的每个项目表现得更为具体和具有区别性 (Engelkamp & Jahn, 2003; Kubik, Olofsson, Nilsson, & Jönsson, 2016; Steffens, Jelenec, & Mecklenbräuker, 2009)。

* 本研究得到国家自然科学基金项目 (31371022)、江苏省自然科学基金青年基金项目 (BK20170235)、江苏省教育厅高校哲学社会科学基金项目 (2016SJB190010) 和江苏师范大学博士教师基金项目 (15XWR020) 的资助。

** 通讯作者: 王丽娟。E-mail: wlj99@jlu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180206

2.1 SPT 增强项目特异性信息加工的内容

已有研究表明,SPT对动名词短语的语义相关属性的加工更加充分(Steffens, Jelenec, Mecklenbräuker, & Thompson, 2006)。研究认为,个体在动作执行时只会将注意力关注在与动作执行任务相关的对象上,而忽略周围的无关情景。也就是说,注意力更加聚焦的个体能够洞察更多的细节信息。Kormi-Nouri(1995)提出,在动作执行过程中,执行者将注意力集中在动词、名词以及动词和名词的整合上。因此,通过动作执行,个体对于动名词短语中动词、名词和短语本身的加工较为充分。在Kormi-Nouri理论假设的基础上,Steffens等人(2006)认为动作执行能够增强项目特异性信息加工主要体现在以下三点:(1)增强了短语中名词的特异性;

(2)增强了短语中动词的特异性;(3)增强了动词与名词的整合。这一理论观点得到了随后一些研究的支持(Kubik, Obermeyer, Meier, & Knopf, 2014; Kubik, Söderlund, Nilsson, & Jönsson, 2014; Mulligan & Peterson, 2014; Schult, Stulpnagel, & Steffens, 2014)。但是,对于SPT是增强短语中动词的特异性多些,还是增强短语中名词的特异性多些还有待研究。

2.2 SPT 增强项目特异性信息加工的原因

研究认为,SPT能够增强项目特异性加工可能是由以下三点原因造成:其一,SPT的项目常常是由动词和名词构成的动名词短语,而动名词短语中动词与名词的关联整合属于项目特异性加工的一种。个体通过动作执行将所执行的动作(短语中的动词)和执行对象(短语中的名词)整合为紧密联系的单元或结合体(Kormi-Nouri, 1995)。其二,SPT编码时涉及多元的感觉通道和丰富的编码信息,使得SPT条件下的短语包含更多的感觉信息,更具有区别性(王丽娟,李广政,2014);其三,执行动作时个体的卷入程度较高,且个体只会将注意力关注在与动作执行相关的对象上,从而能够洞察更多的细节信息(Engelkamp, 1995)。新近的研究也支持了这一结论,即SPT条件下的编码过程包含了更为丰富的细节信息,使得个体对SPT条件下的项目具有较强的熟悉感(Zhao, Zimmer, Zhou, & Fu, 2016)。虽然上述三点原因均得到了随后研究的支持,但是每一项均不能全面揭示SPT增强项目特异性加工的原因,它们只是从某一角度对该现象加以解释,就好比该领域是个多面体,上述的每一项内容都是从不同角度观察到的一个面,角度不同观测的结果也

不一样。

2.3 SPT 增强项目特异性信息加工的研究方式

文献分析表明,SPT增强项目特异性信息加工的研究所采取的研究方式主要有三种。研究大多通过控制提取时所采用的测验形式,即通过再认和线索回忆测验与自由回忆测验做对比来考察SPT增强项目特异性信息加工的问题(Engelkamp & Jahn, 2003; Schult et al., 2014; Steffens et al., 2006; Steffens et al., 2009)。研究认为,不同的测验方式依赖于不同的加工机制。再认和线索回忆测验分别考察的是个体对项目的熟悉感和线索词与目标词的联结程度,因此在再认或线索回忆时更加依赖于动词、名词或动词与名词的整合这一项目特异性信息(Steffens et al., 2006);而在自由回忆测验中,提取则更加依赖于项目关联性信息(Steffens et al., 2009)。例如,在对名词特异性进行验证的研究中,研究者将学过的动名词短语中所包含的名词(动词)以及干扰的名词(动词)随机呈现在电脑上,让被试通过再认测验的方式判断该名词(动词)是否是刚才学过的动名词短语中所包含的名词(动词)。在对动名词整合进行验证的研究中,研究者采取线索回忆测验,即将学过的短语中所包含的名词随机呈现,让被试报告所对应的动词,或者呈现动词,让被试报告所对应的名词。研究表明,相对于自由回忆测验,在再认或线索回忆的测验中SPT效应尤为明显(Steffens et al., 2006; Steffens et al., 2009; Steffens, Stulpnagel, & Schult, 2015)。

小部分研究采取多重回忆测验(multiple free recall tests)的形式,即被试学习后,要经过3轮自由回忆测验(Engelkamp & Seiler, 2003; Engelkamp, Seiler, & Zimmer, 2004; Kubik, Obermeyer et al., 2014)。研究认为对于学习的短语,只要在学习时项目特异性信息积累到一定程度,该短语就一定能够在随后的测验中报告出来。如果该短语在第一轮测验中没有被报告出,那么在随后的2-3轮测验中就可能回忆出,研究将随后测验中获得的项目与VT条件下获得的项目作对比作为衡量SPT增强项目特异性加工的指标(Engelkamp et al., 2004)。虽然,相对于再认测验多重回忆测验在测量SPT能否增强项目特异性加工时更为直接,但是在测验时采用多轮重复回忆,被试难免不会疲劳甚至失去耐心,从而影响结果的有效性。

目前只有一篇研究直接操纵了项目特异性信息

这一变量探究 SPT 促进项目特异性信息加工的问题 (Seiler & Engelkamp, 2003)。与标准的 SPT 范式不同的是, 该研究增加了两个项目特异性加工的组别, 即除了标准的 SPT 和 VT 条件, 另外两组分别要求被试在默读或执行动作后, 评价该短语所引起的心情愉悦度。研究假设如果 SPT 能够增强项目特异性信息加工, 那么额外的项目特异性加工 (评价愉悦度) 并不能够提高 SPT 条件下的记忆成绩, 实验结果支持了该假设。虽然该研究直接操纵了项目特异性信息这一变量, 但是该研究属于间接论证, 并不能直接证明 SPT 增强了项目特异性信息, 只能说额外的项目特异性加工不能增强 SPT 条件下的记忆成绩。

3 项目关联性信息研究

所谓项目关联性信息指的是该项目与其它项目所共有的语义、时间和空间特征 (Hunt, 2006)。在 SPT 效应的研究中, 通常将短语中名词的语义类别作为关联信息进行研究, 名词所属的类别结构就是关联信息的一种。如“摘草莓”、“削苹果”和“剥香蕉”等短语中的名词同属于“水果”类别。个体在编码和提取时能够利用类别关联信息的话, 在提取时就能够回忆出更多的学习项目。

关于关联信息对 SPT 效应的作用, 研究并未得出一致的结论。存在分歧可能有两方面的原因: 一方面与关联信息的种类繁多有关; 另一方面与不同研究对关联信息的计算方法不一致有关。对于关联信息, 一定得区分信息的关联是类别关联、情景关联、顺序关联、还是环境关联 (Engelkamp, 1995), 之所以如此区分, 是因为不同种类的关联信息对 SPT 效应的作用是有差别的。

3.1 情景关联

所谓情景关联 (episodic relation) 是指由动作执行的情景所引起的关联 (Engelkamp, 1995)。对此方面的研究主要采用配对联想学习测验。在配对联想学习条件下, 被试自由回忆时, SPT 条件下的记忆效果好于 VT 条件下的记忆效果; 线索回忆时, VT 条件下的记忆效果反而好于 SPT 条件下的记忆效果 (Engelkamp, 1986)。虽然, 研究发现, 通过明确的指导语引导被试将配对的两个词编码为一个记忆单元, 能够使得 SPT 条件的劣势效应消失 (Helstrup, 1991)。但是, 后来的研究却发现这种整合是基于 SPT 条件下的一种过剩加工 (surplus

of processes), 即动作执行增强了项目特异性, 阻碍了配对词之间的整合 (Engelkamp, 1995; Madan, 2014)。Engelkamp (1995) 认为, 操作时为了确保更好地做出短语所代表的动作, 被试只会关注与动作执行有关的信息, 而忽略与动作无关的信息。这样的动作执行能给被试提供极好的细节信息, 但却妨碍了与动作信息无关的情景信息编码的加工。研究认为, 配对联想学习只是孤立的动词与名词之间的配对, 与标准的 SPT 条件下所使用的动名词短语有很大的区别。实验材料的不同也可能引起结果的不同, 未来可以尝试采用动名词短语作为实验材料验证上述结论。

3.2 学习项目与环境之间的关联

学习项目与环境的关联 (the relation between item and context) 是指学习短语与实验室环境的关联 (Engelkamp, 1995)。已有研究表明, 学习项目与环境之间的关联并不能贡献于 SPT 效应 (Cornoldi, Corti, & Helstrup, 1994; Sahakyan, 2010; Zimmer, 1996)。如位置法能够提高 VT 条件下的记忆成绩, 但是却不能增强 SPT 条件下的记忆效果 (Cornoldi et al., 1994)。Zimmer (1996) 比较了 SPT 条件下和表象编码条件下个体对物体位置的回忆效果, 结果发现 SPT 并不能帮助个体回忆物体的位置。有研究考察了学习环境改变对 SPT 和 VT 条件下记忆成绩的影响, 也表明环境改变并不能影响 SPT 效应 (Sahakyan, 2010)。

3.3 学习项目之间的顺序关联

学习项目之间的顺序关联 (the sequential relation between learning items) 是指项目与项目之间的前后顺序 (Olofsson, 1996)。目前只有一篇研究探讨了学习项目之间的顺序关联, 研究采用了重建“测验”任务, 即学习后将所学的项目打印在一张纸上, 并且每个词表的项目以一种随机顺序排列; 被试的任务是, 尽可能地将每个词表中词的顺序按原来所学的顺序排列, 并在每个词旁写出该词的顺序代码, 在 VT 下, 提前告知顺序测验信息的被试成绩要优于未提前告知的被试成绩; 但是在 SPT 下, 提前告知信息与否并不起作用; 并且研究表明对于提前告知测验信息的被试, 其 VT 条件下的成绩要优于 SPT 条件下的成绩 (Olofsson, 1996)。SPT 条件下的被试不能更好地利用顺序信息, 可能在于对于前后顺序的识记更多地依赖于策略加工, 被试在 SPT 条件下只关注执行的动作对象, 而无暇顾及语词的

前后顺序;而在 VT 条件下,学习内容较多地受到意识的控制,因此能够较好地利用顺序信息。

3.4 类别关联

类别关联 (categorical relation) 是指短语之间在实验之前就存在的语义相关 (Engelkamp, 1995), 有时候研究也将其称为组织关联 (organizational relation; Steffen, 2007) 或短语间关联 (interitem relation; Engelkamp, Seiler, & Zimmer, 2005)。类别关联是否对 SPT 效应起作用,已有的研究并未得出一致的结论 (Bäckman, Nilsson, & Chalom, 1986; Engelkamp & Zimmer, 1996)。研究争论的焦点在于使用范畴聚集 (adjusted ratio of clustering, ARC) 分数作为衡量类别关联的指标,即用 ARC 分数考察被试在多大程度上把同一类别的项目放在一起回忆。其获得的分数越高,说明被试在编码阶段越能更好地利用类别信息,并在回忆阶段更多地使用类别信息。只有个别研究发现 SPT 条件下的 ARC 分数显著好于 VT 条件下的 ARC 分数 (Bäckman et al., 1986), 或者在未提前告知类别信息的情况下, SPT 条件下的 ARC 分数略好于 VT 条件下的 ARC 分数 (Engelkamp et al., 2005)。因此,这些研究认为类别关联信息在动作执行时也被增强,从而对 SPT 效应起作用。然而,另外一些研究却发现 SPT 条件下的 ARC 分数与 VT 条件下的 ARC 分数一样好 (Engelkamp & Zimmer, 1996)。这些研究采用的是将不同类别的项目随机呈现,使得类别结构不太明显,让被试在学习时无法觉察词表的类别结构,这样被试就无法利用类别信息进行编码。因此,两种学习条件下对类别信息的利用是相同的。但是,被试在词表结构比较明显的 VT 条件下的 ARC 分数要显著好于 SPT 条件下的 ARC 分数 (Engelkamp et al., 2005)。这是因为在 VT 学习条件下被试能够觉察到词表的类别结构,并且能够自主地利用类别策略进行编码,从而在提取时能够倾向于以类别的形式提取;SPT 条件下的被试在动作执行时只关注所执行的动作和对象,无暇觉察和利用类别策略。

上述结论之所以不同,一方面可能与词表的分类有关。对于一个特定的词表,分的类别越多,越不利于被试在语词学习条件下利用类别进行编码和提取。但是,由于 ARC 分数计算的特殊性,在 SPT 条件下增强项目特异性的同时造成了关联信息增强的假象;另一方面,可能与这些研究在 SPT 条件下均呈现了相应的物体有关,物体的呈现很容易让被

试觉察到短语的类别,因此可能是物体调节了 ARC 分数。

鉴于 ARC 分数对类别关联测量的适用性。Engelkamp 和 Zimmer (2002) 采用一种不同的研究方法:在实验 1 通过重复呈现,在实验 2 通过控制随机呈现短语和按类别呈现短语以操纵关联信息的程度,结果发现词表的重复呈现和词语的类别呈现都能够产生更多的类别关联编码,并且 SPT 效应的大小独立于类别关联信息的加工。同样,Engelkamp 和 John (2003) 在操纵关联词表和非关联词表时,发现词表结构能够增加自由回忆量,并且这种增加效果与 SPT 效应是相互独立的。但是, Koriart 和 Pearlman (2003) 却认为,动作执行能够影响被试在编码和提取下的信息主观组织,他们发现在 SPT 条件下,被试在回忆时倾向于以动作的相似性在词表间分类回忆;而 VT 条件下,被试回忆时倾向于以词表之内的语义关联分类回忆。不过我们很难找到动作相似而概念不相似的动词短语,所以很难说被试是以动作相似性为线索回忆,还是以类别关联为线索回忆。并且新近研究发现,动作和类别关联性的作用是相互独立的,并未发现二者存在交互作用 (Kubik et al., 2016; Mulligan & Peterson, 2014)。因此,关于类别关联信息是否贡献于 SPT 效应,还需进一步研究。

4 小结与展望

研究从项目特异性加工和项目关联性加工两个层面综述了 SPT 效应编码机制的相关研究。在项目特异性信息方面,研究剖析了 SPT 增强项目特异性信息加工的具体内容、所采取的研究方式以及 SPT 增强项目特异性加工的原因。具体地说,已有研究采取不同的测验方式,均一致认为动作执行能够增强项目特异性信息加工,即动作执行能够增强动名词短语中动词的特异性信息、名词的特异性信息以及动词与名词的整合,使得操作过的动名词短语更加具有区别性,以及短语中的动词和名词更加具有区别性。因此,在随后的测验中,被试在 SPT 条件下的记忆效果较好。

在项目关联信息方面,研究分类梳理了情景关联、项目与环境的关联以及类别关联在 SPT 效应中的作用。研究一致认为动作执行不增强情景关联信息的加工,亦不增强项目与环境关联信息的加工。但是,对于类别关联的研究却存在分歧,只有几篇

研究表明 SPT 能够增强类别关联信息加工,而大部分研究发现 SPT 并没有增强类别关联信息加工。甚至当词表结构比较明显或提前告知词表结构时,VT 对类别关联信息的利用都要好于 SPT。正如上文所述,结论存在分歧可能与研究使用 ARC 分数计算类别关联信息所存在的缺陷有关。所以,未来研究可以尝试采用不同的研究方法,以探讨类别关联信息是否贡献于 SPT 效应。

虽然大部分研究认为 SPT 能够增强项目特异性加工,但是研究尚未对此进行深层次探讨。这主要体现在以下几个方面:首先,SPT 增强动词短语中动词和名词的项目特异性加工,在量上是否存在区别,即在编码时是通过执行动作使得短语中的动词提供的信息较为丰富,还是短语中的名词提供的信息较为丰富还不得而知;其次,关于 SPT 增强项目特性加工的原因,已有研究并未达成一致结论;并且很少有研究剖析 SPT 增强项目特异性加工的根源所在;再者,编码时的项目特异性加工与随后的提取是否存在对应关系也尚未知晓,研究认为可能是良好的项目特异性加工,使得在随后的回忆过程中,无需个体主动地搜索,这些项目就能够迅速 (Spranger, Schatz, & Knopf, 2008)、自动地进入到个体的意识,从而产生 SPT 效应,但是,至于二者是否存在上述对应关系还有待进一步验证;最后,在脑机制方面,研究常以提取时或来源判断时的脑区激活推测编码时的脑区激活,而提取时的脑区激活与编码时的脑区激活的一致性有待检验;此外动作系统和语词系统在编码时所对应的脑区激活以及二者的相互激活机制均有待深入研究。

参考文献

- 王丽娟,李广政.(2014).动作记忆 SPT 效应理论探讨.《心理科学》,37(4),998-1001.
- Bäckman, L., Nilsson, L. G., & Chalom, D. (1986). New evidence on the nature of the encoding of action events. *Memory and Cognition*, 14(4), 339-346.
- Cohen, R. L. (1981). On the generality of some memory laws. *Scandinavian Journal of Psychology*, 22(1), 267-281.
- Cornoldi, C., Corti, M. T., & Helstrup, T. (1994). Do you remember what you imagined you would do in that place? The motor encoding cue-failure effect in sighted and blind people. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47(2), 311-329.
- Engelkamp, J. (1986). Nouns and verbs in paired-associate learning: Instructional effects. *Psychological Research*, 48(3), 153-159.
- Engelkamp, J., & Krumnacker, H. (1980). Imagery and motor processes in memory of verbal material. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 27, 511-533.
- Engelkamp, J. (1995). Visual imagery and enactment of actions in memory. *British Journal of Psychology*, 86(2), 227-240.
- Engelkamp, J., & Jahn, P. (2003). Lexical, conceptual and motor information in memory for action phrases: A multi-system account. *Acta Psychologica*, 113(2), 147-165.
- Engelkamp, J., & Seiler, K. H. (2003). Gains and losses in action memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 56(5), 829-848.
- Engelkamp, J., Seiler, K. H., & Zimmer, H. D. (2004). Memory for actions: Item and relational information in categorized lists. *Psychological Research*, 69(1), 1-10.
- Engelkamp, J., Seiler, K. H., & Zimmer, H. D. (2005). Differential relational encoding of categorical information in memory for action events. *Memory and Cognition*, 33(3), 371-379.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1996). Organization and recall in verbal tasks and in subject-performed tasks. *European Journal of Cognitive Psychology*, 8(3), 257-274.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (2002). Free recall and organization as a function of varying relational encoding in action memory. *Psychological Research*, 66(2), 91-98.
- Helstrup, T. (1991). Integration versus non-integration of noun pairs and verb pairs under enactment and non-enactment conditions. *Psychological Research*, 53(3), 240-245.
- Hunt, R. R. (2006). The concept of distinctiveness in memory research. In R. R. H. J. B. Worthen (Ed.), *Distinctiveness and memory* (pp. 3-25). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Koriat, A., & Pearlman-Avni, S. (2003). Memory organization of action events and its relationship to memory performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(3), 435.
- Kormi-Nouri, R. (1995). The nature of memory for action events: An episodic integration view. *European Journal of Cognitive Psychology*, 7(4), 337-363.
- Kubik, V., Obermeyer, S., Meier, J., & Knopf, M. (2014). The enactment effect in a multi-trial free-recall paradigm. *Journal of Cognitive Psychology*, 26(7), 781-787.
- Kubik, V., Olofsson, J. K., Nilsson, L. G., & Jönsson, F. U. (2016). Putting action memory to the test: Testing affects subsequent restudy but not long-term forgetting of action events. *Journal of Cognitive Psychology*, 28(2), 209-219.
- Kubik, V., Söderlund, H., Nilsson, L. G., & Jönsson, F. U. (2014). Individual and combined effects of enactment and testing on memory for action phrases. *Experimental Psychology*, 61(5), 347-355.
- Madan, C. R. (2014). Manipulability impairs association-memory: Revisiting effects of incidental motor processing on verbal paired-associates. *Acta Psychologica*, 149, 45-51.
- Mulligan, N. W., & Peterson, D. J. (2014). Negative and positive testing effects in terms of item-specific and relational information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(3), 859-871.
- Nyberg, L., Persson, J., & Nilsson, L. G. (2002). Individual differences in memory enhancement by encoding enactment: Relationships to adult age and biological factors. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26(7), 835-839.
- Olofsson, U. (1996). The effect of motor enactment on memory for order. *Psychological Research*, 59, 75-79.
- Roediger, H. L., & Zoromb, F. M. (2010). *Memory for actions: How different?* New York: Psychology Press.
- Sahakyan, L. (2010). Environmental context change affects memory for performed

- actions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(3), 425–433.
- Schult, J., von Stulpnagel, R., & Steffens, M. C. (2014). Enactment versus Observation: Item-Specific and Relational Processing in Goal-Directed Action Sequences (and Lists of Single Actions). *PLoS ONE*, 9(6), 1–10.
- Seiler, K. H., & Engelkamp, J. (2003). The role of item-specific information for the serial position curve in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(5), 954–964.
- Steffens, M. C. (2007). Memory for goal-directed sequences of actions: Is doing better than seeing? *Psychonomic Bulletin and Review*, 14(6), 1194–1198.
- Steffens, M. C., Jelenec, P., & Mecklenbräuker, S. (2009). Decomposing the memory processes contributing to enactment effects by multinomial modelling. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(1), 61–83.
- Steffens, M. C., Jelenec, P., Mecklenbräuker, S., & Marie Thompson, E. (2006). Decomposing retrieval and integration in memory for actions: A multinomial modeling approach. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(3), 557–576.
- Steffens, M. C., von Stulpnagel, R., & Schult, J. C. (2015). Memory recall after “Learning by Doing” and “Learning by Viewing” : Boundary conditions of an enactment benefit. *Frontiers in Psychology*, 6, 1907.
- Spranger, T., Schatz, T. R., & Knopf, M. (2008). Does action make you faster? A retrieval-based approach to investigating the origins of the enactment effect. *Scandinavian Journal of Psychology*, 49(6), 487–495.
- Zhao, M. F., Zimmer, H. D., Zhou, X., & Fu, X. (2016). Enactment supports unitization of action components and enhances the contribution of familiarity to associative recognition. *Journal of Cognitive Psychology*, 28(8), 932–947.
- Zimmer, H. (1996). Memory for spatial location and enactment. *Memory*, 38(3), 404.

The Encoding Mechanism of SPT Effect: Item-Specific and Item-Relational Information

Li Guangzheng¹, Li Mei¹, Lin Wenyi¹, Wang Lijuan²

(¹ School of Education Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou, 221116)

(² School of Psychology, Northeast Normal University, Changchun, 130024)

Abstract It is well established that recall and recognition scores are enhanced when the participants are instructed to perform the action during encoding (subject-performed tasks, SPT), compared to the standard condition in which they only read or listen to the phrases (verbal tasks, VT). That is, compared with verbal tasks, the superior memory performance in subject-performed tasks is known as SPT effect. SPT effect was so significant and prevalent that it attracted great attention of researchers. Consecutively, the non-strategic processing theory, the multimodal encoding theory, the motor encoding theory and the episodic integration theory were proposed to explain SPT effect. Based on the above analyses, we considered that the divergences were that whether SPT enhanced item-specific information or relational information. A large number of researchers have made a series of discussions to solve the divergence, which becomes the focus of the current research. Therefore, in order to explore the encoding mechanism of the SPT effect, this research combed the related studies about the item-specific information and the relational information.

In the aspect of item-specific information, we analyzed the item-specific content, the methods and the reasons for SPT enhancing item-specific processing. Specifically, studies using different methods have shown that SPT can enhance the item specific information. In other words, the integration of action phrase, as well as the specific information of the verb and noun, was enhanced when actions were performed. In the aspect of relational information, we summarized the role of different kinds of relational information in SPT effect. The previous studies considered that SPT did not improve the episodic relation, the sequential relation between learning items, or the relation between the item and the context. However, the research on category association information did not come to a unanimous conclusion. Only three studies showed that SPT could enhance the relational information, but a large number of studies found that SPT did not promote relational information. However, the use of VT on the relational information is better than that of SPT when the word structure is obvious or the subjects are informed of the word structure. As we discussed above, research using ARC scores to calculate categories of relational information caused the different conclusions. Therefore, future research can try to use different methods to explore whether the relational information contributes to the SPT effect.

Although SPT can enhance the specific processing, studies have not been explored deeply. This mainly reflects in the following aspects. Firstly, whether there is a difference in quantity on the fact that SPT enhances the specific information of the verb and noun. Secondly, the reason why SPT enhances the processing of item-specific information is inconsistent. Thirdly, the relation between the encoding and retrieval needs to be discussed. Finally, in the aspect of brain mechanism, the activation of brain regions during encoding is often speculated by the activation of brain regions at the time of test, and the consistency between activation of the brain regions during test and encoding is to be tested. Therefore, the future research can further study the above aspects.

Key words SPT, SPT effect, item-specific information, relational information