

表象编码加工水平和呈现方式对错误记忆的影响：基于 DRM 范式

黄欣欣¹ 王亮生²

1. 广西师范大学教育学部心理学系，桂林；

2. 西南民族大学教育学与心理学学院，成都

摘要 | 本研究在已有研究的基础之上，探究表象编码加工水平和词语呈现方式对DRM范式下错误记忆的影响。采用2（表象编码加工水平：深加工、浅加工）×2（呈现方式：分组呈现、随机呈现）的两因素完全随机实验设计进行研究，招募120名本科生进行实验，每个实验组30人。结果发现：（1）表象编码加工水平对错误记忆没有显著影响；（2）词语呈现方式对错误记忆有影响，分组呈现下的错误记忆率高于随机呈现组的错误记忆率；（3）表象编码加工水平和呈现方式共同对错误记忆产生影响，在分组呈现条件下，深加工组的错误记忆率高于浅加工组的错误记忆率；在深加工条件下，分组呈现组的错误记忆率大于随机呈现组的错误率。这提示学习者在学习记忆过程中，可以对学习材料进行分组识记以提高学习效率，同时对语义相似的学习材料进行辨析，以减少错误记忆的发生，达到更好的学习记忆效果。

关键词 | 表象编码加工水平；呈现方式；DRM范式；错误记忆

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

记忆在人们的日常生活中扮演着极为重要的角色，也在人类进化史上有着不可或缺的地位。1885年，德国心理学家艾宾浩斯（Ebbinghaus）在《记忆》一书中提出了研究记忆的实验方法，并绘制出了著名的遗忘曲线，从此开创了用实验法研究记忆这一高级心理过程的先河。随着对记忆研究的不断深入，研究者也提出了众多关于记忆的理论 and 模型，如三级记忆模型、记忆的多重系统划分理论等。更重要的是，越来越多的研究发现，人类的记忆并不是像摄像机一样对经验的完全重现，而是建立在个体的知觉、已有知识经验、甚至想象基础上的对事件的编码。正如前人所言，记忆是对我们所体验到的事件的记录，

通讯作者：王亮生，西南民族大学讲师，研究方向：健康发展与促进、青少年社会性发展、心理量表编制与应用。

文章引用：黄欣欣，王亮生. 表象编码加工水平和呈现方式对错误记忆的影响：基于DRM范式[J]. 中国心理学前沿, 2024, 6(4): 446-455.

<https://doi.org/10.35534/pc.0604050>

而不是对事件本身的复制，在此过程中常常伴随着记忆的错误^[1]。由此可见，错误记忆对人们的生活有着许多大大小小的影响，研究错误记忆非常必要。

错误记忆 (False Memory) 又称虚假记忆，指个体在记忆中错误地把未曾发生过的事件当作发生过的，或者对事件的记忆与事件本身有着明显的差异^[2]。DRM 范式 (Deese-Roediger-McDermott Paradigm) 又称为集中联想范式，是在实验室中广泛用于研究错误记忆的经典范式。DRM 范式利用学习词和关键诱饵之间的语义关联诱发错误记忆^[2]，其主要流程如下，首先，被试对一系列词汇（例如墨水、笔盒、橡皮、笔尖、纸张、毛笔）进行学习，这些词汇都和某个未出现过的词（即关键诱饵，如钢笔）有语义关联。在测试阶段，向被试随机呈现学习词（即在学习阶段出现过的词）、关键诱饵（即和学习词存在语义关联，但未在学习阶段出现过的词）以及无关项（即和学习词无语义关联，且未在学习阶段出现过的词）。被试的任务是逐个判断呈现的词汇是否在学习阶段出现过，并进行按键选择。结果发现，被试对关键诱饵的错误记忆率显著高于对无关项的虚报率^[2]，即出现了错误记忆。

表象 (Image) 是指人在头脑中出现的关于事物的形象或者像图画一样的心理表征^[3]。在日常生活中使用表象可以帮助人们提高学习和记忆表现，而且有研究表明，通过故事情节中的动作想象还可以提高阅读理解水平^[4] (Glenberg et al., 2004)。然而，表象对心理过程并不是只有积极作用，已有研究证明，表象加工对记忆具有双重作用，表现为表象在赋予识记项目更多认知操作的同时增强了个体对事件发生的记忆，但这也容易导致来源监控错误，即对表象的操作会使知觉细节清晰化，而清晰化的知觉细节通常代表着实际发生的事件，容易将“虚无事件”误以为是真实事件^[5]。前人首先探究了表象与 DRM 范式下错误记忆的关系，他们的研究发现，有意的表象编码可以获得项目的特异性特征^[6]，这会使得错误记忆的减少，但是这一效应与表象编码的方式有很大关联，比如相对于单独对每个项目进行表象编码来说，将几个项目整合起来进行表象编码会产生更多的错误记忆。还有研究者从表象的编码方式及加工水平两方面研究了表象编码对错误记忆的影响，他们通过实验证明，深的表象加工水平相较于浅的加工水平来说更能够抑制对关键诱饵的更大激活，减少错误记忆发生，随着表象加工水平的升高，有意表象的错误记忆率显著低于无意表象的错误记忆率，而在正确记忆率上，有意表象显著高于无意表象^[7, 8]。近年关于表象的研究中也发现了类似的结论^[9]。但也存在一些研究得出加工水平对错误记忆没有影响的结果，例如有研究者探讨加工水平和呈现时间对错误记忆的影响研究发现^[10]，加工水平仅对正确记忆有显著影响，而对错误记忆没有影响，即随着对词表加工水平的提高，错误再认率不存在显著差异。而也有国外研究表明，在 DRM 范式中，与浅编码相比，深编码已被证明会增加错误记忆的概率^[12]。由此可见，表象编码加工对于错误记忆的影响的研究并没有得出完全一致的结论，研究结果证实了表象加工水平对错误记忆的双重作用。

研究发现，学习阶段词表词语的呈现方式会影响被试对关键诱饵的错误再认，表现为相对于分组条件来说，随机呈现条件下被试对词语的错误再认明显降低^[13]。还有人探究启动情绪和呈现方式对错误记忆的影响，他们发现，启动情绪会影响呈现方式对关键诱饵的连续激活^[14]，具体来说，在分组呈现条件下，启动的愉快情绪会增强被试对关键诱饵的连续激活累积效应，从而提高对关键诱饵的错误再认率；在随机呈现条件下，随机条件将这种增强作用削弱，然而启动效应和呈现方式均不单独对错误记忆起作用。这些结果说明被试在对词表词语的学习阶段连续激活了关键诱饵，特别是分组呈现条件下产生

了对关键诱饵的连续激活，从而导致了错误记忆的发生，当随机呈现的词表词语阻断了连续激活过程时，错误记忆效应就会被有效降低。

综上所述，关于错误记忆的研究已经有一定的历史，尤其是 DRM 范式的形成和应用。近年来，表象与错误记忆的关系得到了研究者的关注，并且得出了一定研究成果。错误记忆方面的大多数研究表明表象编码加工水平与词表呈现方式对错误记忆有显著影响，但对于二者是否同时对错误记忆产生影响，实证研究还较少。因此，本研究在前人研究的基础之上，探讨表象编码加工水平和词语呈现方式对 DRM 范式下错误记忆的影响，并提出如下研究假设：（1）表象编码加工水平对错误记忆有影响，深加工组的被试可能出现更多的错误记忆；（2）词表呈现方式对错误记忆有影响，分组呈现条件下的被试出现更多的错误记忆；（3）表象编码加工水平和词表呈现方式存在交互作用，深加工水平、分组呈现条件下的被试出现更多的错误记忆。

2 研究方法

2.1 研究对象

在西南民族大学招募 120 名本科生作为被试，其中男生 43 人（35.8%），女生 77 人（64.2%），平均年龄为 20.16 ± 1.12 岁，均未参与过类似的实验，实验结束后发放小礼品表示感谢。

2.2 实验设计

本研究采用 2 （表象编码加工水平：深加工、浅加工） $\times 2$ （呈现方式：分组呈现、随机呈现）的完全随机设计，因变量为错误记忆率。要求深加工组被试对呈现词语所代表物体的大小、形状和颜色进行表象，浅加工组被试则对词所代表物体的黑白的素描形象即简单的轮廓进行表象。该部分通过指导语进行控制。深加工组的指导语为“同学您好！欢迎参加本次实验，接下来你将会看到一些词语，请在头脑中仔细想象它们所代表物体的细节图像（如大小、形状、颜色等），并努力记住它们，在练习阶段将会呈现词语的表象范例。记住一个词语之后按空格键继续，稍后将会进行记忆测验。如果你明白了实验流程并同意进行实验，请按空格键进入练习。”浅加工组的指导语为“同学您好！欢迎参加本次实验，接下来你将会看到一些词语，请在脑海中想象它们所代表物体的简单轮廓（如黑白素描形象），并努力记住它们，在练习阶段将会呈现词语的表象范例。记住一个词语之后按空格键继续，稍后将会进行记忆测验。如果你明白了实验流程并同意进行实验，请按空格键进入练习。”

呈现方式通过 E-prime 程序中的设置进行随机 / 分组呈现。

通过对被试进行随机分组、在固定场所进行实验、保持实验场所的安静和通风、保持指导语的恒定等方式，减少无关因素对实验的干扰。

2.3 实验材料

采用杨妹香和张锦坤^[9]使用的词表。共 13 个词表，每一词表中包含 10 个词语，每个词语都与同一个关键诱饵有语义关联。本研究选择第 7 个词表为练习词表，1~6 为学习词表，8~13 为未学习词表，

即无关词。学习阶段呈现学习词表的全部词语，共 60 个。测试阶段也包括 60 个词，其中 24 个为学习阶段出现过的词，分别选自学习词表中的位置 1, 3, 7, 9; 36 个为学习阶段未出现过的词，包括 6 个与学习词表相对应的关键诱饵以及 30 个无关词。

2.4 实验仪器

本实验采用 E-prime 2.0 软件进行程序编写，在小米 Air3 13.3 寸的电脑屏幕上呈现。

2.5 实验过程

将被试随机分配到实验组当中。先在电脑屏幕上呈现指导语，后呈现 500ms 的注视点“+”，再进行词语的呈现。通过练习使被试熟悉记忆方法后进入正式识记阶段，识记完毕经过两分钟的分心任务之后开始再认测试，具体实验流程如图 2 所示。

(1) 练习阶段

被试先阅读屏幕上呈现的指导语，通过指导语提示被试进行表象深加工编码或浅加工编码，用一个词表进行练习，并展示图片范例，如图 1 所示，目的是让被试熟悉表象编码的记忆方法，如果被试有任何问题，随即进行解释，保证被试在完全了解实验过程和表象编码方式的情况下进行实验。

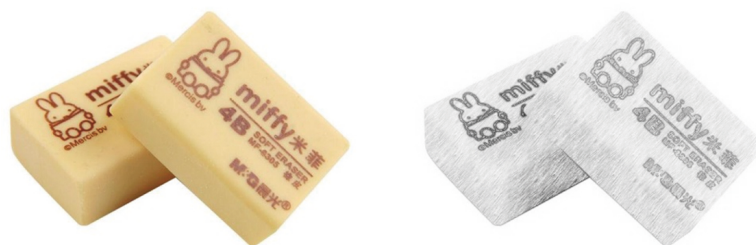


图 1 图片范例

Figure 1 Picture example

(2) 识记阶段（正式实验阶段）

分组 / 随机呈现第 1 至第 6 个词表的词语，每个词表 10 个词，由被试自主控制表象编码时间，记住一个词语之后按空格键进入下一个词语，直至 60 个词语全部识记完毕后进入分心刺激阶段。

(3) 分心刺激阶段

让被试进行倒计时两分钟的 2043 倒减 3 运算并口头报告计算结果，同时在屏幕上呈现 120s 的倒计时进行时间提醒，减少被试对词语的复述而造成的实验干扰。

(4) 测试阶段

对词语进行再认测试。在电脑屏幕上逐个随机呈现 60 个需要被试进行判断的词语，其中包括学习阶段出现过的词语和未出现过的词语，共有四类，分别是：（1）24 个学习过的词，选取每个学习词表的位置 1, 3, 7, 9; （2）6 个与学习词表对应的关键诱饵；（3）24 个未学习词，选取每个未学习词表的位置 1, 3, 7, 9; （4）6 个与未学习词表对应的关键诱饵。若是在识记阶段记过该词语则按“F”键，否则按“J”键。正确记忆率为将学过的词识别为学过的个数 / 24，错误记忆率为将关键诱饵识别为学过的词的个

数/6，无关项目虚报率为将无关项识别为学过的词的个数/30。测试阶段的所有词语完全随机呈现。

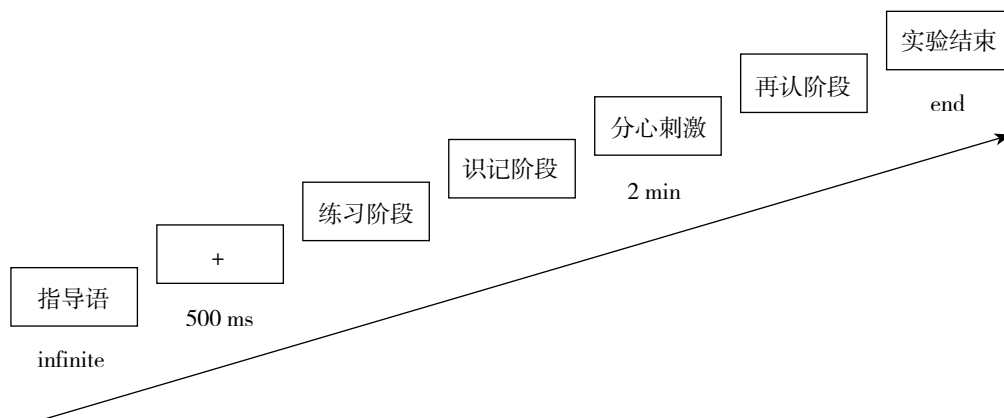


图 2 实验流程图

Figure 2 Experiment flow chart

2.6 数据处理

利用 Microsoft Excel 工作表进行数据整理，利用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。

3 研究结果

3.1 被试基本情况分析

本研究共招募到 120 名大学生被试，在大一（18 人，15%）、大二（30 人，25%）、大三（39 人，32.5%）和 大四（33 人，27.5%）四个年级中均有分布，被试专业类别覆盖理工类（48 人，40%）、文史类（55 人，45.8%）和艺术类（17 人，14.2%）。独立样本 t 检验及方差分析的结果显示，被试的正确记忆率、错误记忆率及无关项目虚报率在性别、年级、专业类别等人口学变量上均不存在显著差异（ $p>0.05$ ），说明被试的随机化较为成功，各组的被试基本条件是一样的、平衡的，没有出现某组被试记忆能力强等无关因素的干扰。4 个实验组被试分别为 30 人。

3.2 不同条件下的因变量差异性分析

对数据进行 t 检验的结果表明，全体被试对关键诱饵的虚报率（ 0.41 ± 0.24 ）高于对无关项目的虚报率（ 0.03 ± 0.05 ），（ $p<0.001$ ），说明被试在各种表象编码加工水平、呈现方式的组合下均发生了错误记忆，并不是由于随机误差所致。

对 2（表象编码加工程度：深加工、浅加工） \times 2 呈现方式（分组呈现、随机呈现）的被试间设计进行完全随机设计的方差分析，结果表明表象编码加工水平主效应不显著（ $F(1, 116)=2.06$ ， $p>0.05$ ， $\eta^2=0.02$ ）。呈现方式在正确记忆率、无关项目虚报率上主效应不显著（ $p>0.05$ ），但在错误记忆率上存在极显著差异（ $F(1, 116)=15.18$ ， $p<0.001$ ， $\eta^2=0.12$ ），分组呈现条件下的错误记忆率高于随机呈现条件下的错误记忆率。表象编码加工水平和呈现方式交互作用显著，在正确记忆率上表

现为 ($F(1, 116) = 7.97, p < 0.01, \eta^2 = 0.06$)，在错误记忆率上表现为 ($F(1, 116) = 4.49, p < 0.05, \eta^2 = 0.04$)。具体结果如表 1、表 2 所示。

表 1 不同条件下的正确记忆率 ($M \pm SD$)

Table 1 Correct memory rate under different conditions ($M \pm SD$)

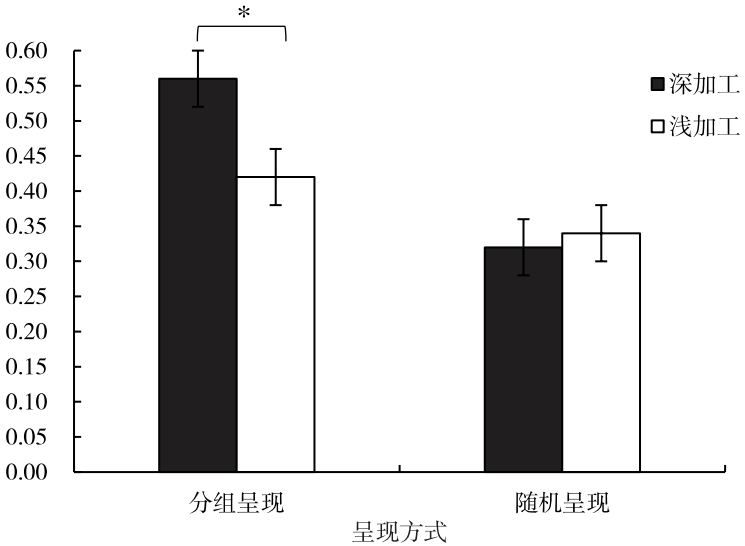
项目	分组呈现	随机呈现
深加工	0.91 ± 0.02	0.94 ± 0.02
浅加工	0.92 ± 0.02	0.87 ± 0.02

进一步简单效应分析发现，对于正确记忆率，在随机呈现条件下，随着加工水平的提高，正确记忆率越高，即深加工组的正确记忆率 (0.94 ± 0.02) 高于浅加工组的正确记忆率 (0.87 ± 0.02)，($p < 0.01$)；在浅加工条件下，分组呈现的正确记忆率 (0.92 ± 0.02) 显著高于随机呈现的正确记忆率 (0.87 ± 0.02)，($p < 0.05$)，在其他方面无显著差异。

表 2 不同条件下的错误记忆率 ($M \pm SD$)

Table 2 False memory rate under different conditions ($M \pm SD$)

项目	分组呈现	随机呈现
深加工	0.56 ± 0.04	0.32 ± 0.04
浅加工	0.42 ± 0.04	0.34 ± 0.04



注：* $p < 0.05$ ，下同。

图 3 分组呈现深、浅加工和随机呈现深、浅加工下的错误记忆率

Table 3 The group presented the false memory rate under deep and shallow processing and randomly presented under deep and shallow processing

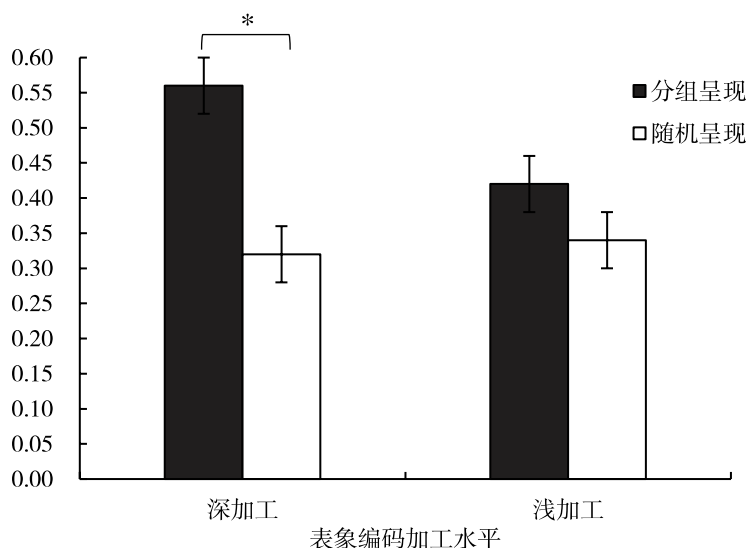


图 4 深加工分组、随机呈现和浅加工分组、随机呈现下的错误记忆率

Table 4 False memory rate under deep processing grouping, random presentation and shallow processing grouping, random presentation

如图 3 所示, 对于错误记忆率, 在分组呈现条件下, 随着表象编码加工水平的提高, 被试的错误记忆率也显著提高了, 即深加工组的错误记忆率 (0.56 ± 0.04) 显著高于浅加工组的错误记忆率 (0.42 ± 0.04), ($p < 0.05$)。而在随机呈现条件下, 深加工组的错误记忆率 (0.34 ± 0.04) 与浅加工组的错误记忆 (0.32 ± 0.04) 不存在显著差异 ($p > 0.05$)。如图 4 所示, 在深加工条件下, 分组呈现组的错误记忆率 (0.56 ± 0.04) 也显著高于随机呈现组的错误记忆率 (0.32 ± 0.04), ($p < 0.001$)。在浅加工条件下, 分组呈现和随机呈现的错误记忆率无显著差异。

4 讨论

4.1 表象编码加工水平对错误记忆的影响

由于表象编码加工水平主效应不显著, 因此对深加工组和浅加工组的表象编码时间进行了独立样本 t 检验, 发现两者间不存在统计学上的显著性差异, 产生此结果的原因可能是没有控制每个词语的呈现时间, 仅由被试自主按键进行表象编码。今后的研究可以在本研究的基础上, 在实验中对表象编码时间进行控制, 以进一步探求表象编码加工水平和呈现方式对 DRM 范式下错误记忆的影响。

4.2 表象编码呈现方式对错误记忆的影响

实验结果显示, 分组呈现条件下的错误记忆率高于随机呈现条件下的错误记忆率, 与前人^[11-13]的结果一致。内隐激活反应假设^[15]认为, 与学习项目具有高度关联性的关键诱饵的表征容易在学习过程中被激活, 而随着词表中包含的关联项目增多时, 关键诱饵的激活越容易, 这进一步升高错误记忆发生

的可能性。因此在分组条件下,被试在词语识记阶段产生了对关键诱饵的连续多次激活,出现了较高的错误记忆;而在随机呈现条件下,随机出现的词表项目阻断了连续激活过程,降低了错误记忆效应。

4.3 表象编码加工水平和呈现方式的交互作用

对表象编码加工水平和呈现方式的交互作用进行简单效应检验,结果发现在分组呈现条件下,深加工组的错误记忆率、正确记忆率分别显著高于浅加工组的错误记忆率、正确记忆率。而在随机呈现条件下,深加工组的错误记忆率与浅加工组的错误记忆率不存在显著差异。本研究的结果与张霞等^[7,8]的实验结果不一致,他们认为,深的表象加工水平能够抑制诱饵词产生较大的激活,减少错误记忆发生。而在本研究中,分组条件下深加工组的正确记忆率和错误记忆率同时提高了,正确记忆率的提高可以解释为在深加工和分组呈现双重条件下,被试对词语的表象更清晰和完整。而错误记忆率的提高可能由于被试的反应标准普遍较低,对于不确定是否识记过的词语进行猜测并识别为记过,因此同时提高了正确记忆率和错误记忆率。来源监控理论^[16]认为,当人们不能分辨某个项目的来源或将某个项目归因到错误的来源时,错误记忆就发生了。在 DRM 范式中,关键诱饵与学习词之间具有强烈的语义联系,可能一致具有丰富的记忆信息,而当被试在记忆测试阶段依据所激活的相关信息种类和数量进行判断时,就容易将外部呈现的学习词语的来源和内部激活的表征相混淆,这就导致了错误记忆的发生。这提示学习者在学习记忆过程中,可以对学习材料进行分组识记以提高学习效率,同时对语义相似的学习材料进行辨析,以减少错误记忆的发生,达到更好的学习记忆效果。

5 结论

本研究可以得出如下结论:(1)表象编码加工水平对错误记忆没有显著影响;(2)词语呈现方式对错误记忆有影响,分组呈现组的错误记忆率高于随机呈现组的错误记忆率;(3)表象编码加工水平和呈现方式共同对错误记忆产生影响,在分组呈现条件下,表象编码深加工组的错误记忆率更高;在表象编码深加工条件下,分组呈现组的错误记忆率更高。

参考文献

- [1] Schacter D L. Searching for memory: the brain, the mind, and the past [M]. New York: Basic Books, 1996.
- [2] Roediger H L, Mc Dermott K B. Creating false memories: Remembering words not presented in lists [J]. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1995, 21 (4): 803-814.
- [3] 彭聃龄. 普通心理学 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019.
- [4] Glenberg A M, Gutierrez T, Levin J R, et al. Activity and Imagined Activity Can Enhance Young Children's Reading Comprehension [J]. Journal of Educational Psychology, 2004, 96 (3): 424-436.
- [5] 杨治良. 记忆的探索 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2009.
- [6] Foley M A, Wozniak K H, Gillum A. Imagination and false memory inductions: investigating the role of process, content and source of imaginations [J]. Applied Cognitive Psychology, 2006, 20 (9): 1119-1141.

- [7] 张霞, 刘鸣, 张积家. 表象加工水平对错误记忆的影响 [J] . 心理学探新, 2015, 35 (2) : 130-134.
- [8] 张霞, 刘鸣, 张积家. 表象编码方式影响错误记忆的研究 [J] . 心理学探新, 2017, 37 (1) : 12-16.
- [9] 杨妹香, 张锦坤. 表象编码对基于词表的错误记忆的影响 [J] . 心理科学, 2019, 42 (2) : 1033-1038.
- [10] 史小航, 郝兴昌. 加工水平和呈现时间对错误记忆的影响 [J] . 心理科学, 2009, 32 (2) : 342-345.
- [11] 李林, 张金璐, 高旭辰. 通道匹配和加工水平对 DRM 范式错误记忆的影响 [J] . 心理科学, 2010, 33 (5) : 1095-1099.
- [12] Tolia M P, Neuschatz J S, Goodwin K A. Recall accuracy and illusory memories: When more is less [J] . Memory, 1999 (7) : 233-256.
- [13] 周楚. 强大的错误记忆效应: 词表呈现时间与呈现方式的影响 [J] . 心理科学, 2007, 30 (1) : 23-28.
- [14] 王晓明, 马玉花, 宋广文. 启动情绪和呈现方式对错误记忆的影响 [J] . 心理与行为研究, 2010, 8 (3) : 208-212.
- [15] Underwood B. False recognition produced by implicit verbal responses [J] . Journal of Experimental Psychology [J] . 1965 (70) : 122-129.
- [16] Johnson M K, Hashtroudi S, Lindsay D S. Source monitoring [J] . Psychological Bulletin, 1993, 114 (1) : 3-28.

The Effect of Image Coding Processing Level and Presentation Style on False Memory: Based on DRM Paradigm

Huang Xinxin¹ Wang Liangsheng²

1. Guangxi Normal University, Guilin;

2. Southwest Minzu University, Chengdu

Abstract: Based on the existing research, this study explores the effect of image coding processing level and word presentation on false memory under the DRM paradigm. A two-factor completely randomized experimental design of 2 (image coding processing level: deep processing, shallow processing) × 2 (presentation method: group presentation, random presentation) was used for the study. 120 undergraduates were recruited for the experiment, with 30 students in each experimental group. This study can draw the following conclusions: (1) the level of image coding processing has no significant effect on false memory; (2) word presentation method has an impact on false memory, and the false memory rate under group presentation is higher than that in random presentation; (3) The level of representational coding processing and presentation methods jointly affect false memory. Under the condition of group presentation, the false memory rate of the deep processing group is higher than that of the shallow processing group; The false memory rate of the group presentation group was greater than that of the random presentation group. This suggests that learners may group learning materials to improve learning efficiency in the process of learning and memory, and discriminate learning materials with similar semantics to reduce the occurrence of false memory and achieve better learning and memory effects.

Key words: Image coding processing level; Presentation style; DRM paradigm; False memory