

# 编码-提取匹配和线索负荷对部分线索效应的影响\*

刘湍丽<sup>1</sup> 赵宇飞<sup>1</sup> 邢 敏<sup>1,2</sup> 白学军<sup>2,3,4</sup>

(1 信阳师范学院教育科学学院, 信阳 464000) (2 天津师范大学心理学部, 天津 300387) (3 教育部人文社会科学重点研究基地天津师范大学心理与行为研究院, 天津 300387) (4 国民心理健康评估与促进协同创新中心, 天津 300387)

**摘 要** 编码-提取匹配的观点指出, 提取线索与编码情境的匹配程度决定回忆成绩; 但辨别过程的观点认为, 除了编码-提取匹配外, 还需考虑线索的负荷。通过两个实验, 本研究考察上述观点能否解释部分线索对记忆提取的作用机制。实验1考察编码-提取匹配对部分线索效应的影响, 结果发现: 不匹配部分线索诱发经典的部分线索干扰效应, 匹配性部分线索则产生部分线索促进效应; 实验2进一步考察编码-提取匹配和线索负荷对部分线索效应的共同作用, 结果发现: 编码-提取匹配和线索负荷共同决定部分线索对记忆提取的作用, 高编码-提取匹配、低线索负荷条件下, 被试回忆成绩最好。结果表明, 部分线索对记忆提取的作用取决于部分线索是否提供了关于目标项目的辨别性信息。

**关键词** 部分线索, 记忆提取, 编码-提取匹配, 线索负荷, 辨别。

**分类号** B842

## 1 引言

为了获取长时记忆中存储的信息, 需要借助于记忆提取过程 (Tulving & Pearlstone, 1966), 在尝试提取的过程中, 何种因素决定着我们的记忆提取效果? 这是记忆研究者所要回答的重要问题之一 (Poirier et al., 2012)。

在对这一问题的研究中, 编码-提取匹配 (encoding-retrieval match) 观点备受研究者关注。该观点认为, 提取成绩取决于提取阶段与编码阶段的加工的匹配程度 (Tulving & Thomson, 1973; Tulving, 1983), 因此, 在学习阶段与目标项目共同被编码的线索在测试阶段的提供能促进记忆提取 (Godden & Baddeley, 1975; Fisher & Craik, 1977)。如今很多研究领域使用编码-提取匹配观点来预测和解释他们的研究结果 (e.g., Isarida, Isarida, & Sakai, 2012; Garcia-Marques, Garrido, Hamilton, & Ferreira, 2012; Tullis & Benjamin, 2015; Ward, Maylor, Poirier, Korko, & Ruud, 2016; Wheeler & Gabbert, 2017; Ulatowska, Olszewska, & Hanson, 2016)。

由编码-提取匹配观点可知, 在记忆任务中最有效的提取线索是在编码阶段被加工过的线索 (Badham, Poirier, Gandhi, Hadjivassiliou, & Maylor,

2016)。但在记忆领域, 存在着这样一种提供线索反而不利于记忆提取的现象: 提供刚刚学习过的项目中的一部分作为提取线索时, 人们对剩余项目的回忆效果反而比没有任何线索时差, 这一现象已被很多实验研究所证实, 并被命名为部分线索干扰效应 (part-list cuing impairment effect) (Slamecka, 1968; Nickerson, 1984; Bäuml & Samenieh, 2012; Fritz & Morris, 2015; John & Aslan, 2018; 刘湍丽, 白学军, 2017)。

在部分线索干扰效应的研究中, 提取阶段给被试提供了在学习阶段与目标项目共同被编码的项目作为提取线索, 但线索的提供并没有对记忆提取产生促进作用。部分线索干扰效应的产生是否可以用编码-提取匹配观点加以解释? 即部分线索干扰效应的产生是否是由于编码-提取的不匹配造成的? 通过分析可以发现, 大部分关于部分线索效应的研究中 (e.g., Bäuml & Samenieh, 2012; John & Aslan, 2018; 刘湍丽, 白学军, 2017), 部分线索项目是从学习词表中随机选取, 很难确保线索项目与目标项目之间特定的关联关系, 因而部分线索对于目标项目而言, 并不具有普遍意义上的线索作用, 也就意味着在编码阶段, 被试自发形成的线索, 往往并不能成为有效的线索在部分线索阶段呈现, 因而提取阶段部分线索的提供并

收稿日期: 2018-8-2

\* 基金项目: 全国教育科学规划国家青年课题“利用部分线索促进儿童记忆提取的实验研究”(CBA180255)。

通讯作者: 邢 敏, E-mail: toryxing@163.com; 白学军, E-mail: bxuejun@126.com。

不能增加编码-提取的匹配程度,反而可能破坏被试原有的编码组织。但以往研究很少从部分线索的提供是否改变了编码-提取匹配度这一角度考虑部分线索对记忆提取的影响。基于此,本研究在实验 1 中将操纵部分线索项目与目标项目之间的关联关系,考察匹配和不匹配部分线索对记忆提取的影响。如果匹配部分线索条件下被试的回忆成绩比无线索条件好,而不匹配部分线索条件下被试的回忆成绩比无线索条件差,表明经典的部分线索干扰效应是由于编码-提取的不匹配造成的。

但近年来,记忆是辨别过程 (*memory-as-discrimination*) 的观点指出,尽管编码-提取匹配和记忆保持通常是正向关联关系,但实际上这种关系并非因果关系 (Nairne, 2002)。增加线索和目标痕迹的相似性,并不一定提高回忆成绩,在某些情况甚至可能降低回忆成绩 (Nairne, 2002, 2006)。真正对回忆成绩起决定作用的是线索在多大程度上与某一目标项目匹配以至于排除其他可能的备选项目 (Nairne, 2005, 2006; Goh & Tan, 2006; Goh & Lu, 2012)。因此除了编码-提取匹配外,还需考虑线索负荷的作用 (Hofmeister, 2011; Poirier et al., 2012)。线索负荷是指与线索相关联的记忆项目数量的多少 (Watkins & Watkins, 1975; Badham et al., 2016),与某个特定线索相关联的目标项目的数量越多,该线索能够唤起对任一目标项目回忆的可能性就越低,线索的有效性越低。反之,对于某特定目标项目来说,线索越特殊、越明确,线索唤起对该项目的回忆的可能性就越高。成功的提取并不是简单的选择正确目标,而是同时排除错误项目的过程 (Nairne, 2005, 2006; Goh & Tan, 2006)。记忆是辨别过程的观点认为需要系统地考虑编码-提取匹配和线索负荷在记忆提取过程中的作用,分别赋予了编码-提取匹配和线索负荷不同的作用,并认为两者在记忆提取中均起作用并且如果不考虑两者的共同作用,就无法对提取做出明确的预测 (e.g., 白学军, 刘湍丽, 邢敏, 巩彦斌, 2015; Beaman, Hanczakowski, Hodgetts, Marsh, & Jones, 2013; Bramão & Johansson, 2015; Badham et al., 2016; Roediger III, Tekin, & Uner, 2017)。根据这一观点,起重要作用的是线索的鉴别值:尽管线索和目标一定程度的相关是必要的,也是符合编码特异性原则的,而真正对回忆成绩起决定作用的是线索在多大程度上与某一目标项目匹配以至于排除其他可能的备选项目。因此, Nairne (2002)

认为不能仅用编码-提取匹配来对记忆保持做出明确的预测。相反的,应该引起重视的是提取线索可以在多大程度上提供关于目标项目的辨别信息 (*diagnostic information*)。

因此,如果在匹配部分线索条件下,被试的回忆成绩获得提高,这种提取成绩的提高是否会同时受线索负荷的影响?研究发现,部分线索的干扰效应并不随线索数量的增加而减少 (e.g., Slamecka, 1968; Brown & Hall, 1979; Roediger III, Stellan, & Tulving, 1977),究其原因,在这些研究中,一般采用随机选取的方式提供部分线索,因而线索的负荷量是模糊的,对于某个具体线索,其负荷量更是难以明确界定,因而线索数量的提高并没有降低线索的负荷量,因此也就没有对被试的回忆成绩产生明显的影响。基于此,本研究中在实验 2 将同时操纵编码-提取匹配和线索负荷,从记忆是辨别过程的观点出发,考察编码-提取匹配和线索负荷对部分线索效应的影响作用。如果被试在高、低编码-提取匹配条件下的回忆成绩不受线索负荷的显著影响,表明部分线索对记忆提取的作用主要取决于编码-提取匹配度;反之,则表明部分线索对记忆提取的作用主要取决于部分线索是否提供了关于目标项目的辨别性信息。

## 2 实验 1 部分线索对记忆提取的影响:编码-提取匹配的作用

### 2.1 实验目的

从记忆材料语义匹配的角度考察编码-提取匹配对部分线索效应的影响。研究假设:在不匹配情况下,部分线索回忆成绩显著低于自由回忆成绩,出现经典的部分线索效应;在匹配情况下,部分线索回忆成绩高于自由回忆成绩,部分线索干扰效应发生反转。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 被试

95 名大学生参加本实验 (33 男),被试年龄范围 18~24 岁,平均年龄  $20.88 \pm 1.31$  岁。被试分为五组,每组 19 人,分别安排在五组实验处理中。所有被试视力或矫正视力正常。实验后有礼品赠送。

#### 2.2.2 实验材料

实验材料的选取步骤如下。

(1) 选取双字词材料。从白学军、巩彦斌和

刘湍丽(2014)发表的 DRM 词表中选取 18 对关键诱饵词-语义关联词双字名词词对, 如文具-铅笔、冬天-手套等, 作为高关联度材料; 从《现代汉语常用词频词典(音序部分)》中随机选取名词 18 个, 替代高关联度词表中的语义关联词, 形成关键诱饵词-非语义关联词名词词对, 如: 文具-视频、冬天-铁矿等, 作为低关联度材料。词频范围为 1~467/million(参考《现代汉语常用词频词典(音序部分)》收录的双字词频率信息)(刘源等, 1990)。

(2) 形成 2 个学习词表。高、低关联度材料分别作为高、低关联词表, 但在呈现时不是以成对的方式呈现, 而是一个一个呈现。例如, 在高关联词表中学习项目以文具、铅笔、冬天、手套的顺序依次呈现, 在低关联词表中学习项目以文具、视频、冬天、铁矿的顺序依次呈现, 两个词表有一半的双字词是相同的。对两个词表的词频 ( $M_1 = 0.007, SE_1 = 0.002; M_2 = 0.007, SE_2 = 0.001; t(35) = -0.02, p = 0.978$ ) 进行控制, 统计检验结果表明不存在显著差异。

(3) 确定部分线索词和目标词。本实验共包含五种实验处理, 其中 A、B、C 三种处理下学习高关联词表, A 为自由回忆条件, B 处理下提供关键诱饵词为部分线索词, 以语义关联词为目标词, C 处理下以 9 对关键诱饵词-语义关联词为部分线索词, 以剩下的 9 对关键诱饵词-语义关联词为目标词; D、E 两种处理下学习低关联词表, D 为自由回忆条件, E 处理下提供关键诱饵词为部分线索词, 以非语义关联词为目标词。对 B、C、E 三种条件下的部分线索词的词频 [ $M_1 = 0.007, SE_1 = 0.002; M_2 = 0.008, SE_2 = 0.003; M_3 = 0.007, SE_3 = 0.002; F(2, 53) = 0.04, p = 0.957$ ]、目标词的词频 [ $M_1 = 0.006, SE_1 = 0.002; M_2 = 0.005, SE_2 = 0.001; M_3 = 0.006, SE_3 = 0.001; F(2, 53) = 0.13, p = 0.877$ ] 进行控制, 统计检验结果表明不存在显著差异。

(4) 用 Adobe Photoshop CS5 软件将上述所有双字词编制成 bmp 格式黑底白字的位图, 字体为 40 号宋体, 大小约为 50×110 像素。

实验程序采用 E-prime1.1 编制。使用 14.1 英寸 (1280×800) DELL 笔记本电脑呈现实验刺激。实验安排被试坐在距计算机屏幕约 50 cm 处。

### 2.2.3 实验设计

本实验采用 2 (线索条件: 有部分线索条件, 无部分线索条件) × 2 (词表关联度: 高, 低) 的完全

随机实验设计。另外在高关联词表条件下增加了匹配-线索回忆这一条件。五组实验处理 (见表 1), 实验处理 A 为: 学习高关联词表, 测验采用自由回忆方式; 实验处理 B 为: 学习高关联词表, 测验采用部分线索方式, 提供的部分线索与学习阶段被试的编码具有匹配性, 匹配性通过提供实验材料中与目标词具有语义关联的关键诱饵词作为部分线索来实现, 例如呈现文具、冬天作为部分线索, 要求被试回忆铅笔、手套; 实验处理 C 为: 学习高关联词表, 测验采用部分线索方式, 提供的部分线索与学习阶段被试的编码不具有匹配性, 不匹配性通过呈现实验材料中一半的词对来实现, 例如呈现文具、铅笔作为部分线索, 要求被试回忆冬天、手套; 实验处理 D 为: 学习低关联词表, 测验采用自由回忆方式; 实验处理 E 为: 学习低关联词表, 测验采用部分线索方式, 该条件下部分线索与实验处理 B 相同, 但提供的部分线索与学习阶段被试的编码不具有匹配性, 例如提供文具、冬天作为线索, 要求被试回忆视频、铁矿。

表 1 对实验处理的说明

	自由回忆	部分线索回忆	
	自由回忆 (A)	匹配-线索回忆 (B)	不匹配-线索回忆 (C)
高关联词表	自由回忆 (A)	匹配-线索回忆 (B)	不匹配-线索回忆 (C)
低关联词表	自由回忆 (D)	不匹配-线索回忆 (E)	

注: ( ) 里面的字母是对各实验条件的简称。

由于实验预期在匹配条件下, 部分线索回忆成绩可能会显著高于自由回忆, 如果高关联词表在任何情况下, 均不能出现经典的部分线索效应, 那么 A=B 或 A<B 就不能解释为线索匹配的结果。因此, 我们设置了实验条件 C, 如果 C<A, 则表明高关联度情况下, 也会出现经典的部分线索效应, 在此基础上, A=B 或 A<B 就可以解释为线索匹配的结果。

### 2.2.4 实验程序

正式实验开始之前, 被试先进行部分线索回忆或自由回忆练习, 熟悉整个实验流程。

实验分成三个阶段, 学习阶段、干扰阶段和测试阶段。

学习阶段: 计算机依次呈现 36 个双字词, 刺激间在屏幕中央呈现 “+” 字 (既为注视点又为刺激间的时间间隔 ISI,  $ISI = 1100 \pm 100$  ms), 双字词的呈现时间为 2000 ms, 要求被试采取最有效的记忆



策略记住屏幕上呈现的双字词, 学习系列的刺激相对于每个被试来说都采用相同的伪随机顺序呈现。

干扰阶段: 学习完毕, 进行两位数连续减 6 的分心任务 30 s。

测验阶段: A、D 处理下被试进行自由回忆, 要求被试回忆并写出全部学习项目; B、C、E 处理下给被试呈现相应的部分线索项目, 这些项目以伪随机的方式呈现, 要求被试按顺序认真阅读这些项目, 并把这些项目作为回忆目标项目的线索, 回忆并写下目标词。两种回忆方式下回忆时间均为 4 min。

### 2.3 结果与讨论

各实验条件下被试的回忆正确率如表 2 所示。

表 2 各实验条件下被试的回忆正确率 ( $M \pm SE$ )

	自由回忆	匹配-部分线索回忆	不匹配-部分线索回忆
高关联词表	0.52±0.03	0.79±0.03	0.43±0.04
低关联词表	0.35±0.03	—	0.28±0.03

首先对高关联和低关联条件下的经典部分线索效应进行了检验, 2 (线索条件: 有部分线索条件, 无部分线索条件)  $\times$  2 (词表关联度: 高, 低) 方差分析的结果表明, 线索条件主效应显著,  $F(1, 72) = 5.56$ ,  $MSE = 0.13$ ,  $p < 0.05$ ,  $\eta_p^2 = 0.07$ , 自由回忆成绩显著高于部分线索回忆成绩, 表明部分线索的呈现降低了被试的回忆成绩; 词表关联度主效应显著,  $F(1, 72) = 20.14$ ,  $MSE = 0.49$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ , 高关联度词表的回忆成绩显著高于低关联度词表, 表明词表的关联程度影响回忆成绩; 两者交互作用不显著,  $F(1, 72) = 0.05$ ,  $MSE = 0.01$ ,  $p > 0.05$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ , 表明无论高低关联度词表中, 均存在经典的部分线索干扰效应, 即不匹配的部分线索的呈现, 降低了编码-提取匹配程度, 使得回忆成绩降低。

在此基础上, 我们对当部分线索的呈现能够提高编码-提取匹配时的回忆成绩与自由回忆的成绩进行了独立样本  $t$  检验, 结果表明,  $t(36) = 5.93$ ,  $p < 0.001$ , Cohens'  $d = 1.94$ , 说明当提供的部分线索能够提高编码-提取匹配时, 有利于记忆提取, 部分线索干扰效应发生反转。

实验 1 的结果发现, 从语义层面增加编码-提取匹配程度能够降低部分线索的消极作用, 表明编码-提取匹配程度能够预测提取成绩。实验 2 将在实验 1 的基础上, 同时考察编码-提取匹配和线索负荷在部分线索干扰效应中的作用。

## 3 实验 2 部分线索对记忆提取的影响: 线索辨别力的作用

### 3.1 实验目的

考察部分线索干扰效应的存在是否同时受编码-提取匹配和线索负荷的影响。研究假设: 高编码-提取匹配度下, 被试回忆成绩更好; 低线索负荷度下, 被试回忆成绩更好。

为了实现对编码-提取匹配和线索负荷的同时操纵, 本研究参照前人研究中采用的方法, 选取类别材料为实验材料, 在提取阶段以类别名称作为部分线索 (Marsh, Dolan, Balota, & Roediger III, 2004)。前人以类别词表为实验材料的研究 (Slamecka, 1968; Marsh et al., 2004; 唐卫海, 刘湍丽, 石英, 冯虹, 刘希平, 2014) 表明, 类别词表材料中存在经典的部分线索效应, 因此我们认为本研究的实验材料也存在经典的部分线索效应, 因而未设置不匹配的部分线索控制组来作为经典部分线索效应的基线水平, 而是直接考察匹配程度的高低对部分线索效应的影响。

### 3.2 方法

#### 3.2.1 被试

34 名大学生参加本实验 (16 男)。被试年龄范围 18 ~ 24 岁, 平均年龄  $20.87 \pm 1.19$  岁。所有被试视力或矫正视力正常。实验后有礼品赠送。

#### 3.2.2 实验材料

实验材料选自刘旭 (2013) 博士论文中评定的类别材料。共包括两个词表, 词表 1 包含 8 个语义类别, 每个语义类别下包含 4 个样例; 词表 2 包含 4 个语义类别, 每个语义类别下包含 8 个样例。为了控制类别间的相互影响, 选取相对无关、样例不存在交叉重叠的类别。对两个词表的项目强度 (项目强度依据类别中样例的分类等级顺序进行衡量) 进行控制 [ $M_1 = 15.44$ ,  $SE_1 = 1.06$ ;  $M_2 = 15.31$ ,  $SE_2 = 1.45$ ;  $t(32) = 0.07$ ,  $p = 0.945$ ], 统计检验结果表明不存在显著差异。

线索负荷的高低的操纵: 对于词表 1 来说, 每个语义类别名称下包含 4 个样例, 而词表 2 中每个语义类别名称下包含 8 个样例, 因此如果以类别名称为线索, 则词表 1 属于低线索负荷条件, 词表 2 则是高线索负荷条件。

编码-提取匹配程度高低的操纵: 参照 Goh 和 Lu (2012) 的方法, 通过类别名称的网络层次来

实现,即对于某个类别例如“鸟类”来说,当回忆阶段提供“鸟类”这一类别名称作为线索时的编码-提取匹配程度就高于提供“动物”这一类别名称。词表1和词表2中均提供其中的两个类别的类别名称作为线索,其他类别均作为控制项目,目的是确保实验中编码-提取匹配的操作确实有效。

### 3.2.3 实验设计

2(线索负荷:高,低)×2(编码-提取匹配度:高,低)的混合设计。前者为被试内因素,后者为被试间因素。因变量为被试正确回忆目标词的个数。

### 3.2.4 实验程序

正式实验开始之前,被试先进行练习,熟悉整个实验流程。

正式实验包括2个区组,每个区组学习1个词表,均包括学习、干扰任务和测验3个阶段。

学习阶段:计算机依次呈现32个学习项目,刺激间在黑色屏幕中央呈现白色“+”字(既为注视点又为刺激间的时间间隔ISI,ISI=1100 ms±100 ms),双字词的呈现时间为2000 ms,双字词以白色字体呈现在黑色屏幕中央。为了避免相同类别内样例间的相互关联为随后的提取形成额外的线索,样例的学习采用block随机的方式,词表1中每个block从8个类别中各随机选取1个项目,形成4个block,词表2中每个block从4个类别中各随机选取1个项目,形成8个block。

干扰阶段:学习阶段结束后,屏幕上呈现一个3位数,要求被试完成连续减6的分心任务,时间为30 s。

测验阶段:部分线索回忆组,呈现线索项目,要求被试按顺序认真阅读这些项目,并把这些项目作为回忆目标项目的线索,在答题纸上回忆出目标项目。自由回忆组,要求被试在答题纸上默写回忆刚才学习过的所有词。两组回忆时间均为4分钟,但告知被试每过一分钟需要在答题纸上画一条线以标记回忆进度(Marsh et al., 2004; Karpicke & Roediger III, 2007)。该方法可以测量被试的累计回忆量,同时能够确保被试在4分钟结束时已尽可能的进行了回忆。本实验设置的目的是考察编码-提取匹配和线索负荷对于回忆成绩的影响,是仅仅表现在回忆量上,还是由于延缓或加速了回忆速度而导致回忆量的变化,即回忆速度是否对回忆成绩起调节作用。

## 3.3 结果与讨论

各实验条件下被试的回忆正确率如表3所示。

表3 各实验条件下被试的回忆正确率(M±SE)

编码-提取匹配度	线索负荷度	
	高	低
高	0.53±0.03	0.65±0.04
低	0.51±0.03	0.54±0.03

2(线索负荷:高,低)×2(编码-提取匹配度:高,低)重复测量方差分析的结果发现,线索负荷主效应显著, $F(1, 32)=7.06$ ,  $MSE=0.09$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta_p^2=0.18$ ,高负荷条件下回忆成绩显著低于低负荷条件下的;编码-提取匹配主效应显著, $F(1, 32)=3.76$ ,  $MSE=0.07$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta_p^2=0.11$ ;两者交互作用边缘显著, $F(1, 32)=3.23$ ,  $MSE=0.04$ ,  $p=0.08$ ,  $\eta_p^2=0.09$ ,进一步简单效应检验的结果表明,在高编码-提取匹配条件下,高线索负荷条件下回忆成绩低于低线索负荷条件下,而在低编码-提取匹配条件下,高、低线索负荷条件下回忆成绩差异不显著;在高线索负荷条件下,高、低编码-提取匹配回忆成绩差异不显著,而在低线索负荷条件下,高编码-提取匹配回忆成绩显著高于低编码-提取匹配成绩。

对被试在4分钟回忆时间内在各个时间段上的累积回忆正确率进行了统计,如图1所示。

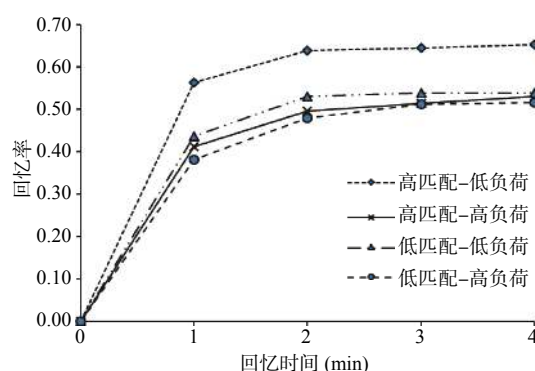


图1 各实验条件下的累积回忆正确率

以被试在各个时间段上的回忆成绩为因变量,进行2(线索负荷:高,低)×2(编码-提取匹配度:高,低)×4(回忆时间:第1分钟,第2分钟,第3分钟,第4分钟)的重复测量方差分析,结果发现,线索负荷主效应显著, $F(1, 32)=6.79$ ,  $MSE=0.02$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta_p^2=0.18$ ;编码-提取匹配度主效应显著, $F(1, 32)=3.86$ ,  $MSE=0.02$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta_p^2=0.11$ ;回忆时间主效应显著, $F(3, 96)=271.39$ ,  $MSE=2.96$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.90$ ,多重比较

的结果表明,第 1 分钟的回忆成绩显著高于第 2、3、4 分钟,第 2 分钟显著高于第 3、4 分钟,第 3 和第 4 分钟回忆成绩无显著差异。线索负荷与编码-提取匹配交互作用边缘显著,  $F(1, 32) = 3.11$ ,  $MSE = 0.01$ ,  $p = 0.087$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ , 简单效应检验的结果表明,在高线索负荷条件下,高、低编码-提取匹配回忆成绩差异不显著,而在低线索负荷条件下,高编码-提取匹配回忆成绩显著高于低编码-提取匹配成绩;在高编码-提取匹配条件下,高线索负荷条件下回忆成绩低于低线索负荷条件下,而在低编码-提取匹配条件下,高、低线索负荷条件下回忆成绩差异不显著。线索负荷与回忆时间交互作用显著,  $F(3, 96) = 5.52$ ,  $MSE = 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ , 简单效应检验的结果表明,仅在第 1 分钟,高负荷条件的回忆成绩显著低于低负荷条件,在第 2、3、4 分钟,高、低负荷条件回忆成绩无显著差异。编码-提取匹配度与回忆时间交互作用显著,  $F(3, 96) = 2.97$ ,  $MSE = 0.03$ ,  $p < 0.05$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ , 简单效应检验的结果表明,仅在第 1 分钟,高匹配度条件的回忆成绩显著高于低匹配度条件,在第 2、3、4 分钟,高、低编码-提取匹配度回忆成绩无显著差异;其他交互作用均不显著。以上结果表明,编码-提取匹配和线索负荷对于回忆成绩的影响在第 1 分钟已经体现出来,因此这两者对于回忆成绩的影响主要表现在回忆量上,对回忆进度没有显著影响。

## 4 讨论

根据编码-提取匹配观点,在学习阶段与目标项目共同编码的提取线索,在测试阶段的重新提供具有重要作用,能够有效提高提取成绩。实验 1 在语义层面上,通过操纵部分线索的呈现,考察了在部分线索效应中,当部分线索的提供符合编码-提取匹配原则和不符合编码-提取匹配原则时,对于回忆成绩的影响作用。

实验 1 的结果发现,当部分线索的提供提高了编码-提取匹配,则回忆成绩提高,当部分线索的提供降低了编码-提取匹配时,回忆成绩降低。当前研究的结果与前人的研究结果一致 (Dewhurst & Brandt, 2007; Engelkamp, Zimmer, Mohr, & Sellen, 1994; Glisky & Rabinowitz, 1985; Garcia-Marques et al., 2012; Tullis & Benjamin, 2015; Ward et al., 2016), 表明当编码阶段的认知操作在提取阶段得以恢复

时,回忆成绩提高。

当前研究结果也表明,编码-提取匹配受学习和测验阶段重叠度特性的影响。相较于自由回忆条件,当采用实验材料中一半的词对作为部分线索词时,部分线索词成为有效线索的可能性很低,此时编码-提取匹配度很低;当采用关键诱饵词作为部分线索词时,提供的部分线索成为有效线索的可能性非常高,此时,编码-提取的匹配度也很高。在不考虑线索负荷的前提之下,当前研究结果与强调编码-提取匹配重要性的理论也是一致的,例如迁移适当加工理论 (Morris, Bransford, & Franks, 1977) 和编码特异性原则 (Tulving & Thomson, 1973)。根据这些理论,在测验阶段进行恢复编码的操作,能够对提取信息起到帮助作用。当前研究也与认为记忆提取是对编码阶段的心理模拟的观点一致 (Barsalou, 2008; Kent & Lamberts, 2008)。Barsalou (2008) 指出,当个体尝试进行提取时,与不同类型学习项目相关联的神经活动模式就进行相应的恢复。例如, Wheeler, Petersen 和 Buckner (2000) 通过视觉或听觉的方式呈现学习项目,发现当被试随后提取这些项目时,大脑的激活模式反映了学习项目是以何种形式呈现的。Kent 和 Lamberts 在回顾以往行为和神经研究的基础上,指出编码-提取匹配是由于认知系统模拟了在最初编码过程中激活的加工过程。

实验 2 的目的在于验证 Nairne (2002) 提出的编码-提取匹配并不完全决定记忆效果的观点。Nairne 认为记忆成绩与编码-提取匹配呈正相关关系,而与线索负荷呈负相关关系,由于记忆成绩是编码-提取匹配和线索负荷共同作用的结果,因此,增加编码-提取匹配并不一定导致回忆成绩提高,实验 2 的结果表明,当以次级类别名称作为提取线索时,其编码-提取匹配程度较高,但此时,其回忆成绩并不一定就是高的,当线索负荷高时,匹配条件下回忆成绩并不比控制条件下回忆成绩高,仅当线索负荷低时,匹配条件下回忆成绩显著高于控制条件,表明线索负荷在其中起着一定的作用。这是由于线索负荷较高时,与每个线索相关联的项目数量较多,因而线索的区分度降低,仅当每个线索只与少数几个目标项目相关时,次级类别名称线索的辨别力才比上级类别名称线索的辨别力增加,才能导致较好的回忆成绩。

同时,对不同匹配和负荷条件下目标词的回



忆时程进行了分析,结果发现在第1分钟,不同匹配和负荷条件下的回忆成绩已表现出显著的差异,高匹配-低负荷对回忆的有利作用已经显现出来,而在第2、3、4分钟,高、低匹配度和高、低线索负荷条件下的回忆成绩均无显著差异;并且所有条件下均是第1分钟的回忆量显著高于第2、3、4分钟,第2分钟又显著高于第3、4分钟,第3、4分钟回忆量无显著差异,因此,编码-提取匹配和线索负荷并没有通过延缓或加速回忆速度而导致回忆量发生变化,这表明提取时提供高匹配-低负荷的线索更有利于被试对目标项目的回忆,并且这种有利作用是一种快效应,而非逐渐显现的效应。同样的,低匹配-高负荷等对回忆的不利作用,也是一种快效应。

实验2的结果与支持记忆是辨别过程观点的研究结果一致。Goh和Lu(2012)通过操纵与线索相关联的目标项目数量和线索对目标的匹配程度,发现相较于编码-提取匹配而言,提取线索的辨别力能更为有效的预测记忆效果,这一结果在Poirier等人(2012)的研究中得到进一步验证。Beaman等人(2013)采用注意分散范式,发现不仅语义层面的线索辨别力影响记忆提取,非语义层面的线索辨别力也有同样的作用。Bramão和Johansson(2017)发现与编码-提取匹配促进效应相关的ERPs仅在辨别性线索条件下存在,而在非辨别性线索条件下不存在。

结合实验1和实验2的结果可以看出,当不考虑线索负荷的作用时,编码-提取匹配的增加或降低能导致回忆成绩的提高或降低,但当把线索负荷考虑在内时,线索负荷效应影响着编码-提取匹配对记忆提取的作用(Albinsson & Andréasson, 2015)。从本研究的结果可以看出,记忆提取实际上是一个辨别问题(Nairne, 2005),即某个特定的提取线索在多大程度上能够把目标痕迹与其他记忆痕迹区分开来。对这一问题的回答很显然不能只考虑编码和提取条件的匹配。提取线索的作用是相对于提取背景而言的,相同的线索(次级语义类别名称)可能在一种情况下能够有效提高回忆成绩(高匹配-低线索负荷),但在另一种条件下(高匹配-高线索负荷)的作用就大大降低。因此,提取线索的辨别力是一个相对概念,是提取背景下某线索的特征(Nairne, 2006),它取决于与目标项目竞争的记忆项目是什么。因此,从本质上讲,可以说编码-提取匹配并不一定有利于

回忆,但当匹配特征与潜在竞争项目的编码特征不重叠时,编码-提取匹配是决定记忆有效的手段。因此,成功的提取取决于提取线索能够在多大程度上提供关于目标项目的辨别力信息(Goh & Tan, 2006)。例如,如果要求搜索某个特定个体,并且告知这一个体是一个穿着校服的男孩,那么在一间绝大部分都是成年人的房间里,这一线索无疑是非常有效的,然而,在一间绝大部分都是学生的房间里,同样的线索却几乎无甚作用。总之,从当前研究可以看出,编码-提取匹配并不一定使得回忆成绩提高。与Nairne(2002)的观点一致,编码-提取匹配本身并不能明确预测记忆成绩,正如在前文提到的,提取线索在多大程度上能够提供目标项目的辨别信息,才是能否成功提取的决定因素。

## 5 结论

本研究结果发现,编码-提取匹配和线索负荷共同决定部分线索对记忆提取的作用。即部分线索对记忆提取的作用取决于部分线索是否提供了关于目标项目的辨别性信息。

## 参考文献

- 白学军, 巩彦斌, 刘湍丽. (2014). 提取抑制对错误记忆的影响. *心理学探新*, 34(2), 124-130, doi: 10.3969/j.issn.1003-5184.2014.02.005.
- 白学军, 刘湍丽, 邢敏, 巩彦斌. (2015). 记忆提取的决定因素: 线索负荷、编码-提取匹配和辨别. *心理科学进展*, 23(3), 349-363.
- 刘湍丽, 白学军. (2017). 部分线索对记忆提取的影响: 认知抑制能力的作用. *心理学报*, 49(9), 1158-1171.
- 刘旭. (2013). 提取诱发遗忘的发展及其机制研究(博士学位论文). 天津师范大学.
- 刘源, 梁南元, 王德进, 张社英, 杨铁鹰, 揭春雨, 孙伟. (1990). *现代汉语常用词频词典-音序部分*. 北京: 宇航出版社.
- 唐卫海, 刘湍丽, 石英, 冯虹, 刘希平. (2014). 图片部分线索效应的学习时
- 间分配的发展. *心理学报*, 46(5), 621-638.
- Albinsson, M., & Andréasson, T. (2015). *What effect does the relationship between the encoding-retrieval match and cue overload have on memory performance? Is confidence-accuracy correlation affected by the diagnostic value of a cue? An assessment of memory functions* (Unpublished bachelor's thesis). Lund University.
- Badham, S. P., Poirier, M., Gandhi, N., Hadjivassiliou, A., & Maylor, E. A. (2016). Aging and memory as discrimination: Influences of encoding specificity, cue overload, and prior knowledge. *Psychology and Aging*, 31(7), 758-770, doi: 10.1037/pag0000126.

- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617–645, doi: [10.1146/annurev.psych.59.103006.093639](https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639).
- Bäuml, K. H., & Samenieh, A. (2012). Influences of part-list cuing on different forms of episodic forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(2), 366–375, doi: [10.1037/a0025367](https://doi.org/10.1037/a0025367).
- Beaman, C. P., Hanczakowski, M., Hodgetts, H. M., Marsh, J. E., & Jones, D. M. (2013). Memory as discrimination: What distraction reveals. *Memory & Cognition*, 41(8), 1238–1251.
- Bramão, I., & Johansson, M. (2015). *The encoding–retrieval match principle and the diagnostic value of the retrieval cue: An event-related potential study*. Abstract from Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting, San Francisco, United States.
- Bramão, I., & Johansson, M. (2017). Benefits and costs of context reinstatement in episodic memory: An ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29(1), 52–64, doi: [10.1162/jocn\\_a\\_01035](https://doi.org/10.1162/jocn_a_01035).
- Brown, A. S., & Hall, L. A. (1979). Part-list cuing inhibition in semantic memory structures. *American Journal of Psychology*, 92(2), 351–362, doi: [10.2307/1421929](https://doi.org/10.2307/1421929).
- Dewhurst, S. A., & Brandt, K. R. (2007). Reinstating effortful encoding operations at test enhances episodic remembering. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(4), 543–550, doi: [10.1080/17470210601137086](https://doi.org/10.1080/17470210601137086).
- Engelkamp, J., Zimmer, H. D., Mohr, G., & Sellen, O. (1994). Memory of self-performed tasks: Self-performing during recognition. *Memory & Cognition*, 22(1), 34–39.
- Fisher, R. P., & Craik, F. I. M. (1977). Interaction between encoding and retrieval operations in cued recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3(6), 701–711, doi: [10.1037/0278-7393.3.6.701](https://doi.org/10.1037/0278-7393.3.6.701).
- Fritz, C. O., & Morris, P. E. (2015). Part-set cuing of texts, scenes, and matrices. *British Journal of Psychology*, 106(1), 1–21, doi: [10.1111/bjop.2015.106.issue-1](https://doi.org/10.1111/bjop.2015.106.issue-1).
- Garcia-Marques, L., Garrido, M. V., Hamilton, D. L., & Ferreira, M. B. (2012). Effects of correspondence between encoding and retrieval organization in social memory. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(1), 200–206, doi: [10.1016/j.jesp.2011.06.017](https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.06.017).
- Glisky, E. L., & Rabinowitz, J. C. (1985). Enhancing the generation effect through repetition of operations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11(2), 193–205, doi: [10.1037/0278-7393.11.2.193](https://doi.org/10.1037/0278-7393.11.2.193).
- Godden, D. R., & Baddeley, A. D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66(3), 325–331, doi: [10.1111/bjop.1975.66.issue-3](https://doi.org/10.1111/bjop.1975.66.issue-3).
- Goh, W. D., & Lu, S. H. X. (2012). Testing the myth of the encoding–retrieval match. *Memory & Cognition*, 40(1), 28–39.
- Goh, W. D., & Tan, H. Q. (2006). Proactive interference and cuing effects in short-term cued recall: Does foil context matter? *Memory & Cognition*, 34(5), 1063–1079.
- Hofmeister, P. (2011). Representational complexity and memory retrieval in language comprehension. *Language and Cognitive Processes*, 26(3), 376–405, doi: [10.1080/01690965.2010.492642](https://doi.org/10.1080/01690965.2010.492642).
- Isarida, T., Isarida, T. K., & Sakai, T. (2012). Effects of study time and meaningfulness on environmental context-dependent recognition. *Memory & Cognition*, 40(8), 1225–1235.
- John, T., & Aslan, A. (2018). Part-list cuing effects in children: A developmental dissociation between the detrimental and beneficial effect. *Journal of Experimental Child Psychology*, 166, 705–712, doi: [10.1016/j.jecp.2017.08.013](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.08.013).
- Karpicke, J. D., & Roediger III, H. L. (2007). Repeated retrieval during learning is the key to long-term retention. *Journal of Memory and Language*, 57(2), 151–162, doi: [10.1016/j.jml.2006.09.004](https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.09.004).
- Kent, C., & Lamberts, K. (2008). The encoding–retrieval relationship: Retrieval as mental simulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(3), 92–98, doi: [10.1016/j.tics.2007.12.004](https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.12.004).
- Marsh, E. J., Dolan, P. O., Balota, D. A., & Roediger III, H. L. (2004). Part-set cuing effects in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 19(1), 134–144, doi: [10.1037/0882-7974.19.1.134](https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.1.134).
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(5), 519–533, doi: [10.1016/S0022-5371\(77\)80016-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(77)80016-9).
- Nairne, J. S. (2002). The myth of the encoding–retrieval match. *Memory*, 10(5–6), 389–395.
- Nairne, J. S. (2005). The functionalist agenda in memory research. In A. F. Healy (Ed.), *Experimental cognitive psychology and its applications* (pp. 115–126). Washington, DC: American Psychological Association.
- Nairne, J. S. (2006). Modeling distinctiveness: Implications for general memory theory. In R. R. Hunt & J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory* (pp. 27–46). New York, NY: Oxford University Press.
- Nickerson, R. S. (1984). Retrieval inhibition from part-set cuing: A persisting enigma in memory research. *Memory & Cognition*, 12(6), 531–552.
- Poirier, M., Nairne, J. S., Morin, C., Zimmermann, F. G. S., Koutmeridou, K., & Fowler, J. (2012). Memory as discrimination: A challenge to the encoding–retrieval match principle. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(1), 16–29, doi: [10.1037/a0024956](https://doi.org/10.1037/a0024956).



- Roediger III, H. L., Stellon, C. C., & Tulving, E. (1977). Inhibition from part-list cues and rate of recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3(2), 174–188, doi: [10.1037/0278-7393.3.2.174](https://doi.org/10.1037/0278-7393.3.2.174).
- Roediger III, H. L., Tekin, K., & Uner, O. (2017). Encoding–retrieval interactions. In J. H. Byrne (Ed.), *Learning and memory: A comprehensive reference* (pp. 5–26). New York, NY: Academic Press.
- Slamecka, N. J. (1968). An examination of trace storage in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 76(4), 504–513, doi: [10.1037/h0025695](https://doi.org/10.1037/h0025695).
- Tullis, J. G., & Benjamin, A. S. (2015). Cue generation: How learners flexibly support future retrieval. *Memory & Cognition*, 43(6), 922–938.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(4), 381–391, doi: [10.1016/S0022-5371\(66\)80048-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(66)80048-8).
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352–373, doi: [10.1037/h0020071](https://doi.org/10.1037/h0020071).
- Ulatowska, J., Olszewska, J., & Hanson, M. D. (2016). Do format differences in the presentation of information affect susceptibility to memory distortions? The three-stage misinformation procedure reconsidered. *American Journal of Psychology*, 129(4), 407–417, doi: [10.5406/amerjpsyc.129.4.0407](https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.129.4.0407).
- Ward, E. V., Maylor, E. A., Poirier, M., Korko, M., & Ruud, J. C. M. (2016). A benefit of context reinstatement to recognition memory in aging: the role of familiarity processes. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 24(6), 1–20.
- Watkins, O. C., & Watkins, M. J. (1975). Buildup of proactive inhibition as a cue-overload effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1(4), 442–452, doi: [10.1037/0278-7393.1.4.442](https://doi.org/10.1037/0278-7393.1.4.442).
- Wheeler, M. E., Petersen, S. E., & Buckner, R. L. (2000). Memory's echo: Vivid remembering reactivates sensory-specific cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(20), 11125–11129, doi: [10.1073/pnas.97.20.11125](https://doi.org/10.1073/pnas.97.20.11125).
- Wheeler, R. L., & Gabbert, F. (2017). Using self-generated cues to facilitate recall: A narrative review. *Frontiers in Psychology*, 8, 1830, doi: [10.3389/fpsyg.2017.01830](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01830).

## The Effect of Encoding-retrieval Match and Cue Overload on Part-list Cuing Effect

LIU Tuanli<sup>1</sup>, ZHAO Yufei<sup>1</sup>, XING Min<sup>1,2</sup>, BAI Xuejun<sup>2,3,4</sup>

(1 School of Education Science, Xinyang Normal University, Xinyang 464000; 2 Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 3 Key Research Base of Humanities and Social Sciences of Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 4 Center of Collaborative Innovation for Assessment and Promotion of Mental Health, Tianjin 300387)

### Abstract

The encoding-retrieval match has been established as a means to improve memory performance. It has recently been proposed that memory performance is determined by the encoding-retrieval match and that the cue overload effect needs to be taken into account when predicting memory performance. Two experiments were conducted to explore the effect of encoding-retrieval match and cue-overload on part-list cuing effect. By adopting semantic match task, Experiment 1 examined the effect of encoding-retrieval match on part-list cuing effect. On the basis of Experiment 1, Experiment 2 Examined the combined effect of encoding-retrieval match and cue-overload on part-list cuing effect. The findings show that increasing the overall encoding-retrieval match reduces the negative influence of part-list cues, which is sensitive to cue-overload; only when the part-list cues provide the diagnostic information of target items, can the memory performance be improved. The results indicates that the combined action of encoding-retrieval match and cue-overload is a better predictor of memory performance when providing part-list cues.

**Key words** part-list cues, memory retrieval, encoding-retrieval match, cue overload, memory-as-discrimination.