

流畅性对再认的影响：实验证据及理论解释*

李兵兵 郭春彦**

(首都师范大学心理系, 北京市“学习与认知”重点实验室, 北京, 100048)

摘要 流畅性可以影响再认, 而且仅影响熟悉性加工的观点已得到大量研究的证实。近年一些研究者采用掩蔽启动范式并结合修改的 R/K 范式、独立判断的 R/K 范式等实验范式, 操控测验项目的流畅性, 发现流畅性影响的可能是猜测或者回想加工, 因而质疑这个结论。为解释流畅性对再认的影响, 流畅性归因理论侧重对流畅性的归因、冲突 - 归因理论侧重期待流畅性和实际流畅性之间的冲突、预激活 - 适应模型侧重启动刺激引起的神经活动激活或适应、线索 - 学习理论侧重流畅性线索的有效性。未来研究应关注流畅性对来源和联结记忆的影响, 并考察流畅性对再认的影响在不同年龄人群或遗忘症人群中的表现是否一致。

关键词 知觉流畅性 概念流畅性 熟悉性 回想

1 引言

流畅性是一种主观体验, 反映了人们加工信息时体验到的难易程度 (Alter & Oppenheimer, 2009)。大量研究发现流畅性会影响人们的再认判断, 人们倾向于对高流畅性的项目做出更多的旧判断。流畅性对再认的影响机制已成为记忆研究的重要主题之一。

一些研究发现流畅性影响的是基于熟悉性的再认, 而对基于回想的再认没有影响。这些结果成为支持双加工模型的重要实验依据。但是, 近年一些研究 (Brown & Bodner, 2011; Tunney & Fernie, 2007) 对这个结论提出了质疑。还有研究者发现作为内隐记忆线索的流畅性也可能是熟悉性的线索, 内隐记忆和熟悉性有相同的来源 (Wang & Yonelinas, 2012)。因此, 深入考察流畅性对再认的影响对解决双加工模型和单加工模型的争论, 考察内隐记忆和外显记忆的关系都有重要作用。本文综述流畅性对再认影响的相关研究及其心理机制, 并提出未来研究应继续关注方向。

2 流畅性影响再认的实验研究

早期考察流畅性对再认影响的研究大多采用传统新旧判断的测验范式, 发现知觉流畅性和概念流畅性的增加都会增加被试对项目做旧判断的比例。后来一些研究者采用记得 / 知道 (R/K) 范式或修改的 R/K 范式 (Migo, Mayes, & Montaldi, 2012) 考察流

畅性对再认的影响, 以确定流畅性对回想和熟悉性是否有不同影响 (表 1 总结了这些相关研究的异同之处)。R/K 范式是在学习 - 测验的测验阶段, 让被试对判断为旧的项目按自己的主观感受再做记得 (R) 和知道 (K) 判断。如果能回想起背景或细节信息则做 R 判断, 反映了基于回想的再认; 如果不能则做 K 判断, 反映了基于熟悉性的再认。

2.1 流畅性影响新旧判断的证据

Jacoby 和同事最早开始考察流畅性对再认的影响。他们通过采用掩蔽启动范式来操控项目的流畅性。在测验阶段, 他们在呈现目标词之前先短暂呈现一个被前掩蔽刺激和后掩蔽刺激掩蔽的词语。这些词语有的是与目标词相同的启动词, 有的是与目标词没有关联的非启动词 (为区别在目标词前面呈现概念相关和不相关掩蔽词的范式, 后文称这种操控为掩蔽重复启动范式)。在前面呈现启动词的目标词的流畅性要高于在前面呈现非启动词的目标词。实验发现, 当被掩蔽词语呈现时间较短 (50ms), 被试不能意识到被掩蔽词语的出现或识别出被掩蔽词语时, 被试对前面呈现启动词的目标词做出更多的旧判断 (击中和虚报)。他们认为这种重复启动操控引起的主要是知觉流畅性的增加, 故将结果归结为知觉流畅性对再认的影响 (Jacoby & Whitehouse, 1989)。但需要指出的是, 这个研究并没有给出基于被试主观报告或者客观测验的证据来证明这种条件下被试是否真的不能意识到或者识别

* 本研究得到国家自然科学基金 (31271078) 和北京市教委科技计划重点项目 (KZ201410028034) 的资助。

** 通讯作者: 郭春彦。E-mail: guocyc@cnu.edu.cn

被掩蔽的词语。在一项使用同样被掩蔽词呈现时间的研究中，有 62% 的被试报告意识到有被掩蔽的词语出现，这中间有 40% 的人报告能识别某些试次前面的被掩蔽词 (Talory & Henson, 2012a)。采用其他方法操控项目的知觉流畅性 (如操控项目的清晰度、和背景的对比度等)，研究其对再认的影响，也发现类似结果 (Lynes & Zish, 2012)。

Whittlesea (1993) 采用句子主干启动范式考察概念流畅性对再认的影响。在测验阶段，呈现目标词之前先呈现一个句子主干。句子主干有两种类型，一种可以预测目标词的 (概念) 范畴 (如，这个学生困得上课直打哈欠)，另一种不能预测目标词的 (概念) 范畴 (如，她把钱攒下来买了一个台灯)。实验发现，前面呈现前者目标词的概念流畅性要高于前面呈现后者目标词，被试对第一类目标词做出更多的旧判断 (击中和虚报)。之后有研究采用同样范式验证了 Whittlesea 的结果 (Lanska, Olds, & Westerman, 2014)。

Wolk, Schacter, Berman, Holcomb, Daffner 和 Budson (2004) 采用句子主干启动范式并结合事件相关电位 (Event Related Potential, ERP) 技术发现，前面呈现可以预测目标词范畴句子主干的目标词与前面呈现不能预测目标词范畴句子主干的目标词相比，在 300~550ms 中央区和顶区引起的 ERPs 更正。他们认为，这个 ERP 成分反映了概念流畅性对再认的贡献。

2.2 流畅性只影响熟悉性的证据

Rajaram (1993) 结合掩蔽重复启动范式和 R/K 范式，发现提高知觉流畅性可显著增加被试对目标词做 K 判断的比例，但对 R 判断没有影响。后来也有一些研究 (Huber, Clark, Curran, & Winkielman, 2008) 得到类似结果。Rajaram 和 Geraci (2000) 采用掩蔽概念启动范式，在目标词前呈现与目标词语义相关的启动词 (如作者 - 著作) 或与目标词无语义关联的非启动词 (如水果 - 墨水)；发现语义启动目标词的概念流畅性要高于非语义启动目标词，提高概念流畅性也只显著增加被试对目标词做 K 判断的比例。这些结果说明流畅性只影响熟悉性而不影响回想，即流畅性对熟悉性和回想有不同的影响模式。这有力支持了双加工模型，并成为该模型的重要实验依据之一。

Woollams, Taylor, Karayanidis 和 Henson (2008) 采用重复掩蔽启动范式和 R/K 范式并结合 ERP 技术

发现，前面呈现启动词的目标词在 150~250ms 的额区和中央区以及 300~500ms 的中央区和顶区的 ERP 都比前面呈现非启动词的目标词更正。他们认为，150~250ms 的 ERP 成分可能反映了与词形加工相关的知觉流畅性的提高，300~500ms 的 ERP 成分可能更多地反映的是概念相关的加工。Lucas, Taylor, Henson 和 Paller (2012) 采用同样实验设计，但延长了被掩蔽词和目标词之间的间隔时间，结果只发现了 300~500ms 的 ERP 成分，并且这个时窗的 ERP 启动效应仅与 K 判断的启动效应存在显著相关。这些结果支持了流畅性仅对熟悉性再认有贡献的结论，并揭示了与流畅性对熟悉性贡献相关的 ERP 成分。

2.3 流畅性可以影响回想的证据

上述发现流畅性只影响熟悉性而不影响回想的实验皆采用二分判断的 R/K 范式 (即让被试对旧项目做 R 判断或 K 判断)，这种范式建立在熟悉性和回想是两个独立过程的假设之上，如果熟悉性和回想是不独立的则这种范式就有问题。Higham 和 Vokey (2004) 提出了独立判断的 R/K 范式，让被试对判断为旧的项目分别作 R 体验和 K 体验的评级，这样对于每个判断为旧的项目就分别得到 R 的评级得分和 K 的评级得分。他们采用掩蔽重复启动范式并使用独立判断的 R/K 范式发现，提高知觉流畅性，被试对 R 和 K 的体验评级得分都增加。这说明知觉流畅性对回想和熟悉性都有影响。近期采用独立评价的 R/K 范式研究得到同样的结论 (Brown & Bodner, 2011)。

Talory 和 Henson (2012) 采用二分判断 R/K 范式，但一半 block 在测验阶段目标词前呈现被掩蔽的重复启动词或非启动词 (重复启动条件)，另一半 block 在测验阶段目标词前呈现与目标词概念相关的启动词或无关的非启动词 (概念启动条件)。结果概念启动条件下，在目标词前呈现启动词显著增加了被试对旧项目做 R 判断的比例，但对 K 判断 (击中和虚报) 和 R 虚报都没有影响；重复启动条件下，在目标词前呈现启动词只显著增加了 K 判断的比例。这些结果也说明在某种条件下，概念流畅性可能会影响回想加工。Taylor, Buratto 和 Henson (2013) 采用同样范式，进行的功能磁共振 (functional magnetic resonance, fMRI) 实验发现掩蔽概念启动增加了与回想相关脑区的激活程度，为这个结论提供了脑成像证据。但他们并没有发现启动和非启动条件之间有显著激活差异的脑区，因此没有发

现与流畅性对再认贡献相关的脑区。

2.4 流畅性影响猜测的证据

Tunney 和 Fernie(2007) 采用掩蔽重复启动范式和修改的 R/K 范式, 即让被试对测验阶段目标词做“记得、知道、猜测和新”的判断, 发现对旧项目, 知觉流畅性对回想、知道和猜测的影响无差异; 对于新项目, 提高知觉流畅性只增加被试做猜测判断的比例。在另一个实验中, 他们让被试对判断为旧的项目做信心判断(确定、不确定和猜测), 发现对于旧项目知觉流畅性对各信心水平的判断比例都没有影响; 而对于新项目, 提高知觉流畅性只增加被试做不确定和猜测判断的比例。这些结果说明, 流畅性影响的是猜测, 而非熟悉性或者回想; 故质疑之前研究发现流畅性影响再认判断的结论。

Voss, Baym 和 Paller(2008) 采用几乎没有意义的万花筒图形做刺激材料, 在学习阶段操控被试记忆这些图形时的注意状态(一半 block 是分心条件, 一半 block 是注意条件)。两种测验形式, 一种是新旧判断, 即让被试判断学习阶段是否见过目标图形; 另一种是迫选任务, 在屏幕左边和右边同时给

被试呈现旧图和新图(两张图形非常相似), 让被试判断哪张是旧图。迫选任务可以使被试做再认判断时更多地依靠旧图的知觉流畅性。并且, 他们让被试做完再认测验后再对自己的判断做信心评级(高信心, 低信心, 猜测)。结果新旧判断测验中, 分心条件下再认的正确率和信心水平都显著下降; 迫选测验中, 分心条件下再认的正确率提高, 但再认信心水平下降。这说明迫选任务中, 分心条件下正确率的提高主要是因为分心条件下基于猜测的再认成绩的提高。因此, 这种再认是一种基于猜测(内隐记忆)的再认, 故称之为内隐再认。他们认为知觉流畅性可以不通过熟悉性或回想等外显记忆的感觉而直接影响再认。这为流畅性影响猜测而非回想或熟悉性这样的外显记忆提供了新的证据。但是, 该研究的可重复性有争议(Jenerson, Kirwan, & Squire, 2010; Voss & Paller, 2010)。Voss 和 Paller(2009) 考察了内隐再认相关的 ERP 成分, 发现内隐再认与 200~400ms 前额-枕区分布的负波相关, 即猜测反应项目的 ERPs 在 200~400ms 比新反应项目的 ERPs 更负。

表 1 采用 R/K 范式考察流畅性对再认影响相关研究总结

操控流畅性方法	操控流畅性类型	测验范式	影响的认知过程	所属记忆范畴
掩蔽重复启动	知觉流畅性	二分判断R/K范式	熟悉性	外显记忆
掩蔽概念启动	概念流畅性			
掩蔽重复启动	知觉流畅性	独立判断R/K范式	熟悉性和回想	外显记忆
掩蔽重复启动	知觉流畅性	修改的R/K范式	猜测	内隐记忆

3 流畅性影响再认的理论解释

目前对流畅性影响再认的解释主要有流畅性归因理论、冲突归因理论、预激活-适应模型以及线索-学习模型。

3.1 流畅性归因理论

流畅性归因理论认为, 经验使人们觉得先前接触过项目的流畅性高于新项目的流畅性, 重复启动等操控使被试感觉到流畅性增加, 而由于被试没有意识到引起流畅性增加的操控, 所以把流畅性增加归因为先前见过该项目, 因此对高流畅性项目做出更多的旧判断。如果被试意识到实验者对流畅性的操控, 就可以把流畅性的增加归因为实验操控而不是先前见过, 这时流畅性的增加可能反而降低旧判断的比例。Jacoby 和 Whitehouse(1989) 在实验中发

现当被掩蔽的词语呈现时间延长到被试可以觉察或识别时(200ms), 被试对前面呈现启动词的目标词做出更少的旧判断。但也有研究发现即使被试可以意识到被掩蔽的词语, 对前面呈现启动词的目标词做旧判断的比例也高于前面呈现非启动词的目标词(Gallo, Perlmutter, Moore, & Schacter, 2008)。

Westerman 等人指出被试是否把流畅性的增加归因为先前见过还与被试的期待有关系, 只有被试期待学习阶段的编码会引起测验阶段的流畅性时, 才会把流畅性的增加归因为先前见过。他们通过考察学习阶段和测验阶段项目知觉属性的一致性是否会调节流畅性对再认的影响来证明这个假设, 发现当学习阶段和测验阶段知觉属性一致时, 知觉流畅性的增加会增加对项目做旧判断的比例, 但两者不一致时, 知觉流畅性对再认没有影响。但是当在测验阶段操控项目的概念流畅性时, 不管学习阶段

和测验阶段知觉属性是否一致，概念流畅性的增加都会增加对目标词做旧判断的比例 (Miller, Lloyd, & Westerman, 2008)。

前文提到的 Wolk 等 (2004) 还考察了与流畅性归因有关的神经机制。他们发现对于前面呈现可以预测目标词范畴句子主干的目标词，做新判断的词比做旧判断的词在 1200~1600ms 前额诱发的 ERP 更正。他们认为，这个成分与提取后活动有关，因为是做新判断比做旧判断更正，而且只有可以预测目标词范畴的句子主干后面的目标词才有这种效应，所以，这个成分可能反映了流畅性归因过程中与去流畅性有关的神经活动。但 Kurilla 和 Gonsalves (2012) 的研究则发现与去流畅性相关的是 500~700ms 在前额分布的 ERP 成分。

3.2 冲突 - 归因理论

Whittlesea 和 Williams (1998) 提出冲突 - 归因理论来解释流畅性引起熟悉感（性）的心理机制。他们指出，流畅性归因是一个复杂的过程，不仅取决于被试体验到的流畅性，还取决于被试对项目本身应有流畅性的期待；只有当被试感觉到的项目实际的流畅性与期待的项目应有流畅性不相符时（即产生冲突）才会把体验到的流畅性归因为先前见过，从而产生熟悉的感觉，如果两者相符就不会有熟悉感。为了证明他们的理论假设，他们在研究中采用了三类词，一类是符合正字法规则的真词（如 bottle）；一类是不符合正字法规则但拼读时与某个英语单词读音类似的假词（如 phrawg）；第三类是不符合正字法规则，而且拼读出来与真正英语单词无法对应的假词（如 culse）。他们在测验阶段让被试读这些词，并作新旧判断。他们关注的是被试对新词做出旧判断（因为对新词的旧判断回想加工较少）的比例。结果第二类词的虚报要显著大于第一类词和第三类词。这个结果证明了他们的假设，因为只有第二类词的流畅性与期待的流畅性有差异，也只有第二类词增加了旧判断（熟悉感）。他们还指出对期待的流畅性和实际流畅性之间冲突的评价与所处情境（实验任务）有关系。流畅性冲突的评价并非自动过程，而是被试综合评价实验情境、项目流畅性与任务关系的结果 (Whittlesea & Williams, 2001a, 2001b)。

3.3 预激活 - 适应模型

Huber, Clark, Curran 和 Winkielman (2008) 用预激活 - 适应模型来解释知觉流畅性影响再认的机制。

与归因理论强调策略性归因过程调节流畅性对再认的影响不同的是，预激活 - 适应模型认为不需要归因过程，仅通过启动刺激呈现时间不同引起了知觉系统的激活和适应就可以解释知觉流畅性对再认的影响。他们认为短时呈现启动刺激会激活对目标刺激的加工，这样会增加知觉流畅性，从而增加对目标做旧判断的比例；而长时间呈现启动刺激则会引起知觉适应，从而抑制对目标刺激的加工，使对目标刺激加工的知觉流畅性降低，从而降低对目标刺激做旧判断的比例。他们的一系列实验发现，短时间呈现启动刺激增加了目标词的知觉流畅性，从而增加了被试对目标词做旧判断比例；长时间呈现启动刺激产生适应，降低了目标词的知觉流畅性，从而降低了被试对目标词做旧判断的比例。

3.4 线索 - 学习模型

Unkelbach (2006) 提出线索 - 学习模型来解释流畅性影响再认的机制。他认为人们将流畅性作为判断项目新旧的线索，对流畅性的解释（归因）取决于流畅性作为线索的生态效度（有效性）。据此，他假设如果通过反馈训练让被试习得新项目的流畅性更高，则被试会对流畅性高的项目做更多的新判断。他将再认测验分为两个阶段，第一阶段通过给被试的反应提供反馈让被试习得流畅性与项目新旧的关系（流畅性与项目新旧有三种关系：传统条件组：旧项目都是高流畅性的项目，新项目都是低流畅性的项目；反转条件组：项目流畅性与新旧状态之间关系与传统条件组相反；控制条件组：项目流畅性和新旧状态间没有关系）；第二阶段让被试做新旧判断，但不提供反馈，并且新项目和旧项目都由一半高流畅性项目和一半低流畅性项目组成。结果发现，在第二阶段，传统条件组被试对流畅性高的项目做更多的旧判断，而反转条件组对流畅性高的项目做更多的新判断。这个结果说明短暂的反馈训练就可以改变由经验建立的项目新旧和流畅性高低的联结。但 Olds 和 Westerman (2012) 采用和 Unkelbach 类似的实验范式，发现这种短暂的反馈训练不会迁移到其他操控流畅性的方法（如第一阶段用项目和背景对比度操控流畅性，第二阶段用掩蔽重复启动范式操控流畅性），也不会迁移到其他测验方法（如第一阶段采用新旧测验，第二阶段采用来源测验）。因此，他们指出虽然训练和反馈在线索 - 学习模型中起重要作用，但被试依据经验建立的项目新旧与流畅性间的关系并没有被改变。

4 研究展望

虽然已经积累了大量实验证据,并且也有理论解释,但关于流畅性对再认影响的研究依然有一些问题需要解决。

第一,流畅性对再认影响的研究结果之间存在很大差异。如1、有的研究发现流畅性只影响熟悉性,而有的研究却发现流畅性对熟悉性和回想都有影响。这些差异可能是由于不同研究所采用的测验范式和操控流畅性的方法不同引起的(见表1);2、同样采用掩蔽重复启动范式,有的发现被试意识到启动刺激后不会对流畅性高的项目做更多的旧判断,但有研究却发现被试是否意识到启动刺激都会对流畅性高的项目做更多的旧判断(见3.1)。这些差异说明流畅性对再认的影响是一个复杂的过程,受到很多因素的调节,如被试的期待、实验情境等。未来研究需要探索决定流畅性影响再认的因素以及流畅性在何种条件下影响何种再认过程,以更全面的揭示流畅性对再认的影响机制。

第二,大部分考察流畅性对再认影响的研究关注的是流畅性对项目记忆的影响,而日常生活中我们更需要回忆项目的背景(来源记忆)或不同项目之间的联结(联结记忆),但目前关于流畅性对来源记忆或联结记忆影响的相关研究还比较少。流畅性影响回想的实验证据(见2.2)暗示流畅性可能会影响被试在测验阶段对与项目相关的其他背景或细节信息的回想。Kurilla(2011)首次为流畅性影响来源记忆提供了直接的实验证据,但是他认为流畅性对来源记忆的促进是基于熟悉性而不是基于回想。未来研究应关注流畅性对来源记忆的影响与流畅性对项目记忆影响的机制是否相同、流畅性是否会影响联结记忆以及不同水平流畅性(如知觉、概念)对来源和联结记忆的影响是否一致。

第三,虽然目前关于概念流畅性对再认贡献的ERP研究结果比较一致,但关于知觉流畅性对再认贡献的研究结果却有很大差异。如Lucas和Paller(2013)发现知觉流畅性对再认的贡献与枕区更正的N400相关;而Leynes和Zish(2012)则发现,高知觉流畅性与顶区280~400ms之间更负的ERPs相关(相似结果见Voss & Paller, 2009)。这些不同结果可能与不同研究采用的范式不同有关。未来应探索与知觉流畅性相关的ERP成分与实验范式、实验材料之间的关系。另外,目前关于流畅性对再认

影响认知神经机制的研究大部分都采用的是ERP技术,未来应采用更多的认知神经科学技术,如fMRI等,来研究这个问题,以全面揭示流畅性对再认影响的认知神经机制。

第四,最近有研究发现青年和老年被试的再认判断都会受到项目流畅性的影响。暗示流畅性对再认的影响受年龄影响较小(Thapar & Westerman, 2009)。也有研究发现增加项目流畅性可以促进中度阿兹海默症患者外显记忆的成绩(Wolk, Gold, Signoff, & Budson, 2009)。未来应考察更多的人群,如儿童、重度阿兹海默症患者或脑损伤引起的失忆症患者。

最后,流畅性对再认影响的实验证据说明作为内隐记忆来源的流畅性线索,在某些条件下也会诱发再认(外显记忆)。这说明内隐记忆和外显记忆并不是独立的记忆系统,两者可能有共同的加工基础(相似观点见Wang & Yonelinas, 2012)。但目前研究大多关注流畅性对再认的影响机制,对于从流畅性到内隐记忆是否也需要归因、期待等认知过程以及这些过程在内隐记忆和外显记忆中的作用机制是否一致还没有系统的研究。未来需要对比流畅性对内隐记忆和外显记忆的贡献机制是否相同,这有助于更全面的了解内隐记忆和外显记忆加工过程以及两者之间的关系。

参考文献

- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2009). Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, 13(3), 219-235.
- Brown, A. A., & Bodner, G. E. (2011). Re-examining dissociations between remembering and knowing: Binary judgments vs. independent ratings. *Journal of Memory and Language*, 65(2), 98-108.
- Gallo, D. A., Perlmutter, D. H., Moore, C. D., & Schacter, D. L. (2008). Distinctive encoding reduces the Jacoby-Whitehouse illusion. *Memory and Cognition*, 36(2), 461-466.
- Higham, P. A., & Vokey, J. R. (2004). Illusory recollection and dual-process models of recognition memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57(4), 714-744.
- Huber, D. E., Clark, T. F., Curran, T., & Winkielman, P. (2008). Effects of repetition priming on recognition memory: Testing a perceptual fluency-disfluency model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(6), 1305-1324.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(2), 126-135.
- Jones, A., Kirwan, C. B., & Squire, L. R. (2010). Recognition without awareness: An elusive phenomenon. *Learning and Memory*, 17(9), 454-459.

- Kurilla, B. P. (2011). Enhanced processing fluency leads to biases in source memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(8), 1609-1631.
- Kurilla, B. P., & Gonsalves, B. D. (2012). An ERP investigation into the strategic regulation of the fluency heuristic during recognition memory. *Brain Research*, 1442, 36-46.
- Lanska, M., Olds, J. M., & Westerman, D. L. (2014). Fluency effects in recognition memory: Are perceptual fluency and conceptual fluency interchangeable? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(1), 1-11.
- Leynes, A. P., & Zish, K. (2012). Event-related potential (ERP) evidence for fluency-based recognition memory. *Neuropsychologia*, 50(14), 3240-3249.
- Lucas, H. D., & Paller, K. A. (2013). Manipulating letter fluency for words alters electrophysiological correlates of recognition memory. *NeuroImage*, 83, 849-861.
- Lucas, H. D., Taylor, J. R., Henson, R. N., & Paller, K. A. (2012). Many roads lead to recognition: Electrophysiological correlates of familiarity derived from short-term masked repetition priming. *Neuropsychologia*, 50(13), 3041-3052.
- Migo, E. M., Mayes, A. R., & Montaldi, D. (2012). Measuring recollection and familiarity: Improving the remember/know procedure. *Consciousness and Cognition*, 21(3), 1435-1455.
- Olds, J. M., & Westerman, D. L. (2012). Can fluency be interpreted as novelty? Retraining the interpretation of fluency in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(3), 653-664.
- Rajaram, S. (1993). Remembering and knowing: Two means of access to the personal past. *Memory and Cognition*, 21(1), 89-102.
- Rajaram, S., & Geraci, L. (2000). Conceptual fluency selectively influences knowing. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 26(4), 1070-1074.
- Taylor, J. R., Buratto, L. G., & Henson, R. N. (2013). Behavioral and neural evidence for masked conceptual priming of recollection. *Cortex*, 49(6), 1511-1525.
- Taylor, J. R., & Henson, R. N. (2012). Could masked conceptual primes increase recollection? The subtleties of measuring recollection and familiarity in recognition memory. *Neuropsychologia*, 50(13), 3027-3040.
- Thapar, A., & Westerman, D. L. (2009). Aging and fluency-based illusions in recognition memory. *Psychology and Aging*, 24(3), 595-603.
- Tunney, R. J., & Fernie, G. (2007). Repetition priming affects guessing not familiarity. *Behavioral and Brain Functions*, 3(1), 40-46.
- Unkelbach, C. (2006). The learned interpretation of cognitive fluency. *Psychological Science*, 17(4), 339-345.
- Voss, J. L., Baym, C. L., & Paller, K. A. (2008). Accurate forced-choice recognition without awareness of memory retrieval. *Learning and Memory*, 15(6), 454-459.
- Voss, J. L., & Paller, K. A. (2009). An electrophysiological signature of unconscious recognition memory. *Nature Neuroscience*, 12(3), 349-355.
- Voss, J. L., & Paller, K. A. (2010). What makes recognition without awareness appear to be elusive? Strategic factors that influence the accuracy of guesses. *Learning and Memory*, 17(9), 460-468.
- Wang, W. C., & Yonelinas, A. P. (2012). Familiarity is related to conceptual implicit memory: An examination of individual differences. *Psychonomic Bulletin and Review*, 19(6), 1154-1164.
- Miller, J. K., Lloyd, M. E., & Westerman, D. L. (2008). When does modality matter? Perceptual versus conceptual fluency-based illusions in recognition memory. *Journal of Memory and Language*, 58(4), 1080-1094.
- Whittlesea, B. W. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(6), 1235-1253.
- Whittlesea, B. W., & Williams, L. D. (1998). Why do strangers feel familiar, but friends don't? A discrepancy-attribution account of feelings of familiarity. *Acta Psychologica*, 98(2), 141-165.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (2001a). The discrepancy-attribution hypothesis: I. The heuristic basis of feelings and familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 14-33.
- Whittlesea, B. W. A., & Williams, L. D. (2001b). The discrepancy-attribution hypothesis: II. Expectation, uncertainty, surprise, and feelings of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(1), 3-13.
- Wolk, D. A., Gold, C. A., Signoff, E. D., & Budson, A. E. (2009). Discrimination and reliance on conceptual fluency cues are inversely related in patients with mild Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 47(8-9), 1865-1872.
- Wolk, D. A., Schacter, D. L., Berman, A. R., Holcomb, P. J., Daffner, K. R., & Budson, A. E. (2004). An electrophysiological investigation of the relationship between conceptual fluency and familiarity. *Neuroscience Letters*, 369(2), 150-155.
- Wooliams, A. M., Taylor, J. R., Karayanidis, F., & Henson, R. N. (2008). Event-related potentials associated with masked priming of test cues reveal multiple potential contributions to recognition memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 1114-1129.

Effects of Fluency on Recognition: Experiment Evidence and Theory Explanation

Li Bingbing, Guo Chunyan

(Beijing Key Laboratory of " Learning and Cognition " , Department of Psychology, Capital Normal University, Beijing, 100048)

Abstract The influence of fluency on recognition memory has been widely investigated in the past 30 years. Numerous studies have found that people tend to endorse more old responses to items that are more fluent. Researchers have posited fluency attribution theory, discrepancy-attribution theory, perceptual fluency-disfluency approach, and cue-learning approach to explain how fluency may affect recognition memory. However, an integrated theory has not been provided yet.

Earlier studies, using old/new test paradigms, revealed that both perceptual and conceptual fluency influenced subjects' recognition performance. Studies applying binary the R/K judgment paradigm found that fluency selectively influenced familiarity but not recollection, which has been used as strong evidence to support the dual-processing theory of recognition memory. Rajaram (1993) investigated the influence of fluency on recognition with the Jacoby and Whitehouse paradigm using the R/K procedure and she found that the increase of fluency only increased K judgment but had no effect on R judgment. Later, she presented a semantic-related or semantic-unrelated word before the tested word to investigate the influence of conceptual fluency on R/K judgment and found that the increase of conceptual fluency only affected K judgment but not R judgment (Rajaram & Geraci, 2000).

However, recent studies using the independent R/K paradigm (see Higham & Vokey, 2004) with the Jacoby and Whitehouse paradigm found that fluency influenced both familiarity and recollection, which shed doubts on the results of previous research. Taylor and Henson (2012) found that conceptual fluency selectively influenced recollection but not familiarity under some circumstances.

Some studies even found that fluency affected guessing, which is implicit memory, but not familiarity or recollection, which is explicit memory. Further studies are still needed to explore the situations in which fluency selectively may affect familiarity, recollection and implicit guessing.

Most of the existing studies investigated the effect of fluency on item recognition. Studies on the effect of fluency on source or associated recognition have rarely been conducted. A recent study found that increased fluency could also facilitate source memory. Further studies should also be done to investigate whether fluency facilitates associated memory under some circumstances and the neuro-cognitive mechanism of fluency's influence on source or associated memory.

Recent studies began to investigate the influence of aging on the effect of fluency on recognition. It was found that fluency affected the recognition performance of both young and old subjects, which suggested that aging does not affect this effect. It was also found that enhancing the fluency of test items could facilitate the recognition performance of people with intermediate Alzheimer disease. Further studies are still needed to investigate more populations, e.g., children, and investigate whether the neuro-cognitive activities associated with fluency and its influence on recognition is different between different age groups or between healthy and amnesic groups.

Key words perceptual fluency, conceptual fluency, familiarity, recollection