

加工方式与“啊哈”体验对顿悟记忆优势效应的影响

曾雨馨^{*#}, 李晓琪

广州大学教育学院, 广东 广州

收稿日期: 2026年3月6日; 录用日期: 2026年3月22日; 发布日期: 2026年4月9日

摘要

已有研究证实顿悟存在记忆优势效应, 但其核心机制是生成加工还是“啊哈”体验仍存争议, 且二者对顿悟过程中不同信息的记忆影响尚未明确。本研究采用学习-测试范式, 以中文远距离联想任务为实验材料, 操纵加工方式与有无“啊哈”体验, 探究二者对目标字和线索字再认效果的影响。行为结果表明, 在目标字再认中, 自发顿悟的记忆效果更优, 表现为相较于诱发顿悟, 自发顿悟的再认击中率更高, 再认反应时更短, 信心评分更高; 在线索字再认中, 有“啊哈”体验的记忆效果更好, 表现为相较于无“啊哈”体验, 有“啊哈”体验的再认击中率显著更高。本研究证实加工方式与“啊哈”体验对目标字和线索字的记忆影响存在差异性, 加工方式对目标字的记忆再认影响起主导作用, 而“啊哈”体验对线索字的记忆再认影响更显著。

关键词

顿悟, “啊哈”体验, 记忆优势效应, 中文远距离联想任务

The Effects of Processing Modes and “Aha” Experience on the Insight Memory Superiority Effect

Yuxin Zeng^{*#}, Xiaoqi Li

School of Education, Guangzhou University, Guangzhou Guangdong

Received: March 6, 2026; accepted: March 22, 2026; published: April 9, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 曾雨馨, 李晓琪(2026). 加工方式与“啊哈”体验对顿悟记忆优势效应的影响. *心理学进展*, 16(4), 94-102.
DOI: 10.12677/ap.2026.164178

Abstract

Existing studies have confirmed the existence of the memory superiority effect in insight, yet the core mechanism underlying this effect—whether it stems from generative processing or the “Aha” experience—remains controversial. Additionally, their differential impacts on the memory of distinct types of information during the insight process have not been clearly elucidated. Adopting a learning-testing paradigm and using Chinese Remote Association Test (CRAT) items as experimental materials, the present study manipulated processing modes and the presence or absence of the “Aha” experience to investigate their effects on the recognition performance of target words and cue words. Behavioral results showed that for target word recognition, spontaneous insight yielded superior memory outcomes: compared with induced insight, spontaneous insight was associated with a higher recognition hit rate, shorter recognition response time, and higher confidence ratings. For cue word recognition, the presence of the “Aha” experience led to better memory performance, as evidenced by a significantly higher recognition hit rate relative to the absence of the “Aha” experience. This study confirms that processing modes and the “Aha” experience exert differential effects on the memory of target words and cue words: processing modes play a dominant role in the recognition of target words, while the “Aha” experience has a more prominent impact on the recognition of cue words.

Keywords

Insight, “Aha” Experience, Memory Superiority Effect, Chinese Remote Association Test (CRAT)

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

顿悟是指个体在问题解决陷入僵局后,以突然、非线性的方式克服僵局,找到有效解决方案的现象(姚海娟,沈德立,2005;沈汪兵等,2013;Kounios & Beeman,2014),其最明显的标志和特征是伴随着“啊哈”体验的产生(Bilalić et al.,2019,2021),即一种豁然开朗、恍然大悟的情绪与一些高级认知成分的主观感受(Danek et al.,2014;Cushen & Wiley,2011)。自苛勒提出“完形-顿悟”理论以来,顿悟的认知机制与后续效应一直是认知心理学领域的研究热点,其中顿悟的记忆优势效应更是成为近年研究的核心议题之一,该效应指顿悟解决的项目在再认、自由回忆等记忆测试中的成绩显著优于非顿悟解决的项目(Auble et al.,1979;赖燕群等,2019)。这一效应揭示了顿悟过程与记忆加工的深度关联,为理解创造性思维与记忆系统的交互作用提供了重要视角,也为探索高效的学习与记忆策略奠定了理论基础。

根据顿悟产生的方式,可将其划分为自发顿悟与诱发顿悟(吴真真等,2009;张庆林,邱江,2005)。自发顿悟是个体通过自主探索、主动重构问题表征,生成问题答案而产生的顿悟,依赖于个体内部的认知加工与信息整合;诱发顿悟则是个体在无法自主解决问题时,借助答案呈现、原型启发等外部线索理解问题解决后产生的顿悟,更依赖外部信息的提示。两种顿悟类型的核心差异在于加工方式的主动性,自发顿悟伴随主动的生成加工,而诱发顿悟则以被动的阅读理解加工为主,这一差异为探究顿悟记忆优势效应的内在机制提供了关键切入点。

目前对顿悟记忆优势效应的机制主要有两大理论解释。一是,基于认知加工的生成效应理论,该理

论认为, 个体主动生成问题答案的过程相较于直接阅读问题与答案, 会投入更多的认知资源, 进行更高的认知努力(Burns, 1992; Slamecka & Graf, 1978)。同时, 生成加工的过程与记忆再认阶段的认知呈现高度的相似性, 具有适当迁移加工效应(Kizilirmak et al., 2016), 因此能显著强化记忆, 提升记忆效果。二是, 基于情绪的“啊哈”体验理论, 该理论强调顿悟过程中伴随的“啊哈”体验是提升记忆效果的核心因素, 认为“啊哈”体验并非单一的情绪感受, 而是包含高兴、愉悦等多维情绪成分的体验(Danek et al., 2014; 袁媛等, 2016), 这些积极情绪能通过激活与情绪加工密切相关的杏仁核等脑区(Ludmer et al., 2011), 强化记忆的编码与巩固过程(Ludmer et al., 2011)。已有研究发现, 伴随“啊哈”体验的顿悟项目, 其回忆率显著高于无“啊哈”体验的项目(Danek et al., 2013), 证实了“啊哈”体验对记忆保持的促进作用。

上述两大理论分别从认知加工方式与主观情绪体验两个维度解释顿悟的记忆优势效应, 但二者并非完全对立, 现有研究尚未明确二者在顿悟记忆加工中的核心作用与交互关系。部分研究指出, 生成加工与“啊哈”体验可能是相互独立的两个变量, 其对记忆的促进效应具有可叠加性(Kizilirmak et al., 2016); 但也有研究发现, “啊哈”体验的记忆效应可能依赖于加工方式的主动性, 被动加工下的“啊哈”体验无法显著提升记忆效果(周月, 2022)。此外, 现有研究多聚焦于顿悟对目标信息(如解决方案)的记忆影响, 而对线索信息(如问题的启动刺激)的记忆加工特征关注不足。事实上, 线索字作为顿悟问题解决的重要载体, 其与目标字的语义联结是顿悟产生的关键, 加工方式与“啊哈”体验对线索字记忆的影响, 能更全面地揭示顿悟记忆优势效应的作用范围与内在机制。

中文远距离联想任务(Chinese Remote Association Task, CRAT)是研究顿悟的经典实验范式(Bowden & Jung-Beeman, 2003; 陈石等, 2021), 是探究加工方式、“啊哈”体验与顿悟记忆关系的理想材料。基于此, 本研究采用学习-测试范式, 以中文远距离联想任务为实验材料, 采用2(加工方式: 自发顿悟 vs. 诱发顿悟)×2(啊哈类型: 有“啊哈”体验 vs. 无“啊哈”体验)的被试内实验设计, 同时考察加工方式与“啊哈”体验对目标字和线索字再认效果的影响, 旨在明确: 第一, 顿悟的记忆优势效应究竟是受生成加工还是“啊哈”体验的影响, 或二者存在交互影响; 第二, 加工方式与“啊哈”体验对目标字和线索字的记忆效果是否存在差异。

2. 实验

2.1. 实验设计

实验采用2(加工方式: 自发 vs. 诱发)×2(啊哈类型: 有“啊哈”体验 vs. 无“啊哈”体验)两因素被试内设计。因变量为再认击中率、再认反应时、信心评分。

2.2. 方法

2.2.1. 被试

采用 G*Power 3.1 软件(Faul et al., 2007)对研究所需样本量进行计算。假设中等效应大小(效应量 = 0.5)(Cohen, 1988), α 水平为 0.05, 期望统计能力(1 - β)为 0.80, 计算得出至少需要 34 名被试。共招募在校大学生 56 名(19 男; 年龄: 19.98 ± 1.59)。所有被试母语均为汉语, 右利手, 视力正常或矫正视力正常, 且首次参与实验。该研究得到了当地伦理委员会的同意。实验结束后, 所有被试均获得了适当的报酬或实验时。

2.2.2. 实验材料

顿悟问题解决选用中文远距离联想任务, 其属于封闭性、聚合性创造性问题研究材料。该任务包含三个中文线索字和一个与三个线索字都能组成中文词语的目标字。首先, 通过查阅相关期刊文献和硕博

论文附录材料得到中文远距离联想项目(CRAT) 180个。剔除所得到的CRAT项目中字频过低、难度过高的项目,之后随机筛选出90个CRAT项目组成本次实验的材料库,并经分析确保线索字和目标字在字频、笔画数上无显著差异。

2.2.3. 实验流程

本实验使用 E-prime 2.0 进行编程和运行,正式实验包含学习阶段与再认阶段。为确保被试充分熟悉实验流程及任务,每个实验阶段开始前均设置6个练习试次。

在学习阶段中,首先,屏幕中央呈现持续500ms的注视点后,进入顿悟自发阶段,此时屏幕呈现三个线索字,被试需在15s内完成任务——尽可能快速地检索并确定一个中文目标字,使得该目标字与所呈现的三个线索字分别组合后,均能构成具有意义的中文双字词语。一旦想到答案,应立即按下Enter键,随后在出现的文本框中输入答案,再次按下Enter键,即可进入啊哈判断环节。若被试在15s内成功想到目标字,需立即按下Enter键,随后在出现的文本框中输入目标字并再次按下Enter键,进入“啊哈”体验判断环节;若被试在15s限时内未检索到目标字,无需进行任何按键反应,程序将自动跳转至顿悟诱发阶段。在顿悟诱发阶段,屏幕将呈现该试次的正确答案,若被试理解答案,则按1键,不理解,则按2键。按下“1”键的被试将进入“啊哈”体验判断环节;按下“2”键的被试,将直接进入下一个实验试次。“啊哈”体验的说明如下:“当突然解出或理解先前未解出的问题/答案,个体体验到一种豁然开朗的感觉,类似于‘哈,原来如此!’恍然大悟的情绪体验,就像是脑海中的灯泡突然亮起。”共90个试次,完全随机,每完成30个试次后,进行一次休息。

在再认阶段中,分别对目标字和线索字进行新旧判断,目标字与线索字的呈现顺序进行被试间平衡。对目标字进行新旧判断:屏幕呈现单个汉字,被试需要在3s内判断该汉字是否在学习阶段作为目标字出现过,包括自发顿悟阶段与诱发顿悟阶段呈现的答案。若判断该汉字为学习阶段出现过的旧目标字,则按“F”键;若判断该汉字是没有出现过的新字,则按“J”键,按键在被试间平衡。判断反应无时间限制。判断反应结束后,被试需对自身的判断结果进行信心评定,评分1~5,“1”代表“完全没有信心”,“5”代表“非常有信心”。共180个完全随机的试次,其中旧目标字90个,新目标字90个,每完成60个试次后,进行一次休息。对线索字进行新旧判断的具体流程与目标字新旧判断完全一致,判断材料替换为学习阶段出现过的旧线索字及未在学习阶段呈现过的新线索字。共180个完全随机的试次,其中旧线索字90个,新线索字90个。实验流程见图1。

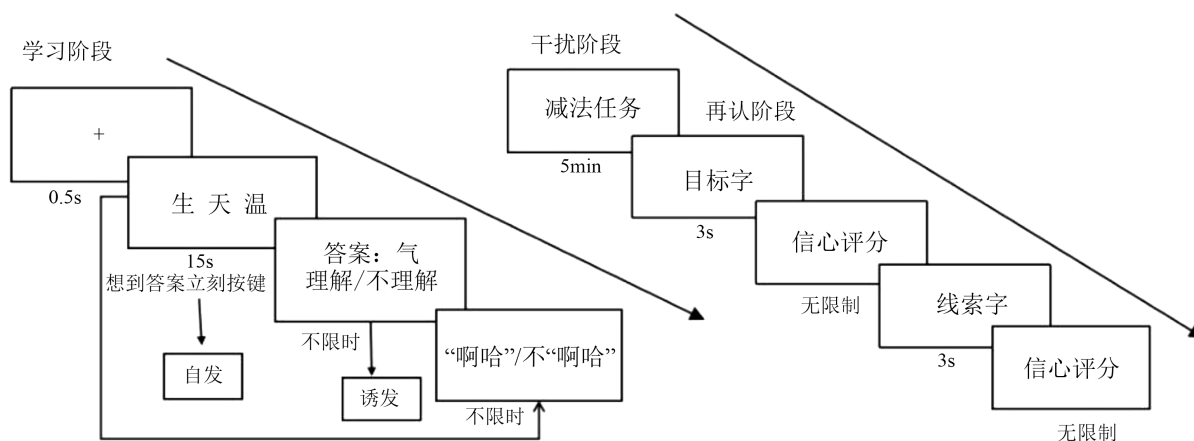


Figure 1. Experimental flowchart

图 1. 实验流程图

2.3. 结果

2.3.1. 加工方式与“啊哈”体验对目标字再认的影响

对目标字的再认击中率进行重复测量方差分析发现, 加工方式的主效应显著, 自发顿悟($M=0.78, SE=0.03$)的再认击中率显著高于诱发顿悟的($M=0.66, SE=0.03$), $F(1,40)=20.24, p<0.001, \eta_p^2=0.34$ 。而“啊哈”体验的主效应不显著, $F(1,40)=2.61, p=0.114$ 。加工方式与“啊哈”体验的交互作用也不显著, $F(1,40)=0.11, p=0.737$ (见图 2(A))。

对目标字的再认反应时进行重复测量方差分析发现, 加工方式的主效应显著, 自发顿悟($M=1111.51, SE=52.80$)的再认反应时显著快于诱发顿悟的($M=1187.57, SE=53.76$), $F(1,38)=9.23, p=0.004, \eta_p^2=0.20$ 。而“啊哈”体验的主效应不显著, $F(1,38)=0.91, p=0.345$ 。加工方式与“啊哈”体验的交互作用也不显著, $F(1,38)=0.01, p=0.906$ (见图 2(B))。

对目标字的信心评分进行重复测量方差分析发现, 加工方式的主效应显著, 自发顿悟($M=4.62, SE=0.08$)的信心评分显著高于诱发顿悟的($M=4.52, SE=0.09$), $F(1,38)=8.69, p=0.005, \eta_p^2=0.19$ 。“啊哈”体验的主效应也显著, 有“啊哈”体验($M=4.52, SE=0.09$)的信心评分显著低于无“啊哈”体验的($M=4.62, SE=0.08$), $F(1,38)=6.24, p=0.017, \eta_p^2=0.14$ 。而加工方式与“啊哈”体验的交互作用不显著, $F(1,38)=0.21, p=0.653$ (见图 2(C))。

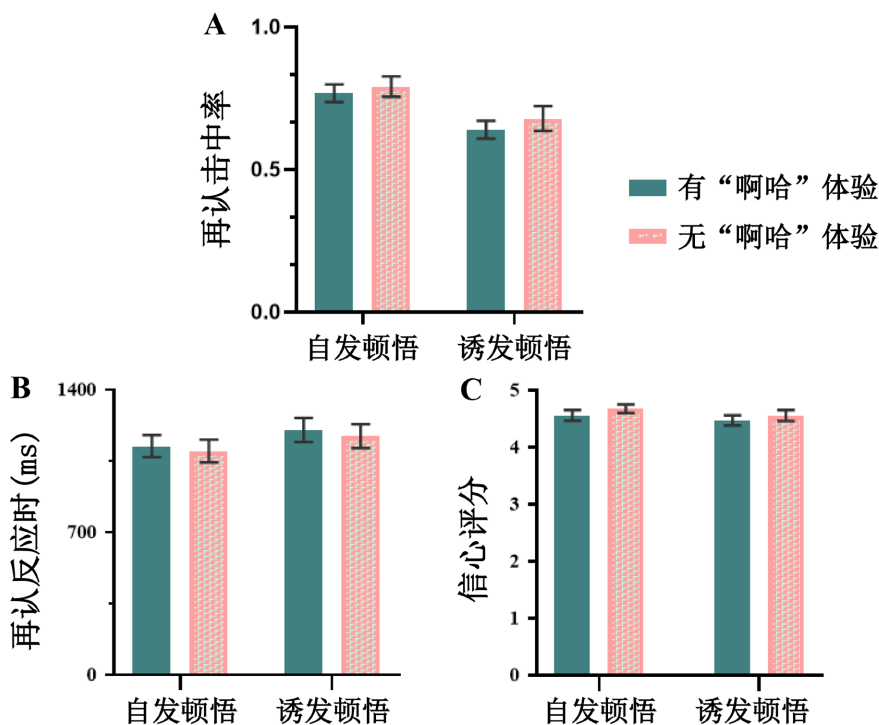


Figure 2. Differences in recognition hit rate (A), recognition response time (B), and confidence rating (C) for target words under different conditions

图 2. 目标字的再认击中率 (A), 再认反应时 (B), 信心评分 (C) 在不同条件下的差异

2.3.2. 加工方式与“啊哈”体验对线索字再认的影响

对线索字的再认击中率进行重复测量方差分析发现, “啊哈”体验的主效应显著, 有“啊哈”体验($M=0.71, SE=0.04$)的再认击中率显著高于无“啊哈”体验的($M=0.64, SE=0.04$), $F(1,40)=8.60, p=$

0.006, $\eta_p^2 = 0.18$ 。而加工方式的主效应不显著, $F(1,40) = 2.56$, $p = 0.117$ 。加工方式与“啊哈”体验的交互作用也不显著, $F(1,40) = 0.47$, $p = 0.499$ (见图 3(A))。

对线索字的再认反应时进行重复测量方差分析发现, 加工方式的主效应, $F(1,33) = 0.18$, $p = 0.673$, “啊哈”体验的主效应, $F(1,33) = 1.89$, $p = 0.178$, 均不显著。加工方式与“啊哈”体验的交互作用也不显著, $F(1,33) = 0.85$, $p = 0.363$ (见图 3(B))。

对线索字的信心评分进行重复测量方差分析发现, 加工方式的主效应, $F(1,33) = 0.48$, $p = 0.494$, “啊哈”体验的主效应, $F(1,33) = 2.64$, $p = 0.114$, 均不显著。加工方式与“啊哈”体验的交互作用显著, $F(1,33) = 5.65$, $p = 0.023$ 。进一步简单效应分析显示, 在自发顿悟下, 有“啊哈”体验的信心评分显著高于无“啊哈”体验的, $F(1,33) = 7.07$, $p = 0.012$, $\eta_p^2 = 0.18$ 。而其他条件两两之间均不显著(见图 3(C))。

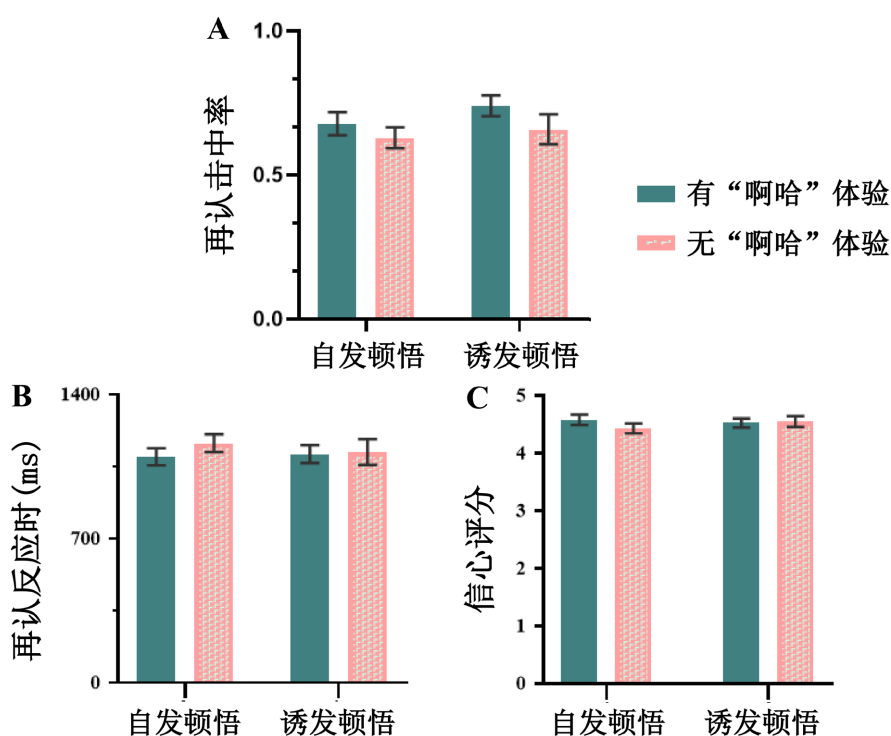


Figure 3. Differences in recognition hit rate (A), recognition response time (B), and confidence rating (C) for clue words under different conditions

图 3. 线索字的再认击中率 (A), 再认反应时 (B), 信心评分 (C) 在不同条件下的差异

3. 讨论

本研究通过 2 (加工方式: 自发顿悟 vs. 诱发顿悟) \times 2 (啊哈类型: 有“啊哈”体验 vs. 无“啊哈”体验) 被试内设计, 系统考察了加工方式与“啊哈”体验对顿悟问题解决后目标字和线索字再认加工的影响, 结果揭示了不同加工阶段(目标字编码 vs. 线索字编码)下, 加工方式与啊哈体验对记忆再认的差异化作用机制, 为顿悟记忆的特异性加工提供了实证证据。

对目标字再认的结果显示, 加工方式在击中率、反应时、信心评分三个维度均表现出显著主效应, 而“啊哈”体验仅在信心评分维度有显著主效应, 二者无显著交互作用。这一结果表明, 自发顿悟相较于诱发顿悟, 能显著提升目标字的再认效果: 自发顿悟下被试对目标字的再认准确率更高、反应速度更

快, 且对自身判断的信心更强。这个结果与前人的发现一致(Kizilirmak et al., 2016)。生成理论提出, 个体主动生成问题答案较直接阅读问题和答案的记忆保持量更高, 即生成方式比阅读方式的记忆效果更优(Slamecka & Graf, 1978)。这可能是由于生成加工相比于阅读加工占用了更多的认知资源, 进行了更深层次的加工; 另一方面, 生成加工过程与测试过程更加相似, 更容易调动相关记忆。而诱发顿悟中, 目标字由程序直接呈现, 被试仅需被动理解语义联结, 缺乏主动生成的过程, 导致目标字的记忆强度弱于自发顿悟条件, 最终体现为再认击中率更低、反应时更长, 且信心评分也相对较低。“啊哈”体验仅在信心评分维度表现出显著主效应, 这可能由于无“啊哈”体验时, 被试对答案的理解更偏向于逻辑验证后的确认; 而产生“啊哈”体验时, 其对答案的理解是突然顿悟的、非逐步验证的, 这种直觉性的认知加工虽能快速达成问题解决, 但也会降低被试对自身判断的确认感(Danek et al., 2013; Kounios & Beeman, 2014)。同时, “啊哈”体验未对目标字再认的击中率和反应时产生显著影响, 说明“啊哈”体验更多作用于记忆提取时的主观评估过程, 而非记忆表征本身的强度, 即无论是否产生啊哈体验, 对目标字的记忆效果未发生变化(Webb et al., 2016)。

对线索字再认的结果与目标字呈现出完全不同的模式。“啊哈”体验在击中率维度有显著主效应, 加工方式无显著主效应, 而二者的交互作用仅在信心评分维度显著, 这揭示了顿悟过程中目标字与线索字的记忆编码具有显著差异性。目标字作为问题解决的核心答案, 其编码强度主要由加工方式(主动/被动)决定; 而线索字作为问题的“启动刺激”, 其记忆效果更多依赖于“啊哈”体验带来的语义激活(Bowden & Jung-Beeman, 2003)。这一结果也可结合顿悟记忆的特异性效应进一步解释: 前人实验研究表明, 自发式顿悟无法促进联结记忆的顿悟记忆优势效应, 这一现象可能由思维诱发遗忘效应所致(Storm, Angello, & Bjork, 2011), 即对目标字的主动回忆过程可能引发对线索字的遗忘, 而诱发式顿悟仍能促进联结记忆的记忆优势(周月, 2022)。两种加工方式对线索字记忆的反向作用, 可能抵消了线索字再认击中率本应出现的显著差异, 最终导致线索字再认结果中未呈现出与目标字一致的加工方式主效应。加工方式对线索字再认无显著影响, 原因在于无论自发还是诱发顿悟, 线索字均是被动呈现的, 被试对线索字的加工深度无本质差异, 因此记忆效果未表现出显著区别。仅在自发顿悟条件下, 有啊哈体验的信心评分显著高于无啊哈体验。这一结果说明, 当线索字与目标字的联结是被试主动构建且伴随“啊哈”体验时, 被试对线索字记忆的主观确定性达到最高, 使得对线索字的再认判断更有信心(Wiley & Danek, 2024); 而诱发顿悟下, 线索字与目标字的联结是被动接受的, 即便产生啊哈体验, 也无法提升被试对线索字记忆的主观信心, 这再次印证了“主动加工”是提升记忆主观确定性的核心前提。

本研究的结果为加工方式与“啊哈”体验对目标字和线索字的记忆存在差异化的影响提供了新的实证证据: 加工方式主要影响目标字的深度加工编码, 而“啊哈”体验主要作用于线索字的语义激活编码。这一研究结果为教育实践提供了启示: 在知识学习中, 应鼓励学习者主动探索问题解决方案(类似自发顿悟), 而非直接告知答案(类似诱发顿悟), 这不仅能提升核心知识点(目标字)的记忆效果, 也能增强对相关线索信息(线索字)的记忆主观确定性。

4. 研究展望

本研究也存在一定的局限性, 需在后续研究中加以完善: 第一, 实验材料仅采用中文远距离联想任务, 该任务属于封闭性、聚合性的顿悟问题, 研究结果的普适性有待在开放性、发散性的顿悟任务(如创造性问题提出、顿悟式推理等)中进一步验证; 第二, 记忆测试方式仅采用即时再认范式, 未设置延迟记忆测试(如1天后、1周后的再认或回忆), 无法探究加工方式与“啊哈”体验对顿悟记忆的长时程影响, 也无法明确两条编码路径的记忆巩固特征; 第三, 记忆测试指标虽包含再认击中率、反应时和信心评分, 但未涉及内隐记忆指标, 无法明确差异化编码双路径是否适用于内隐记忆层面, 顿悟记忆优势效应的作

用边界仍需进一步探究; 第四, 被试群体仅为在校大学生, 其认知加工能力和顿悟问题解决经验具有同质性, 研究结果是否适用于不同年龄阶段、不同认知水平的群体仍需验证。

后续研究可从以下方面展开深入探究: 第一, 拓展实验任务类型, 将封闭性顿悟任务与开放性顿悟任务相结合, 验证顿悟记忆差异化编码双路径假说的普适性, 同时对比不同类型顿悟任务中两条编码路径的作用特征; 第二, 引入延迟记忆测试范式, 设置多个时间节点(如即时、1天、1周、1个月)的记忆测试, 探究加工方式与“啊哈”体验对目标字和线索字长时记忆编码、巩固与提取的影响, 明确差异化编码双路径的时间动态特征; 第三, 整合外显记忆与内隐记忆测试指标, 采用词干补笔、偏好判断等内隐记忆范式, 探究顿悟记忆的差异化编码是否存在内隐与外显的分离特征, 进一步明确假说的作用边界; 第四, 扩大被试群体范围, 纳入中小學生、中老年群体等不同年龄阶段, 以及不同认知风格、不同创造性思维水平的被试, 探究个体差异对顿悟记忆差异化编码双路径的调节作用; 第五, 结合 ERP、fMRI 等神经影像学技术, 揭示自发与诱发顿悟及不同“啊哈”体验下, 目标字和线索字记忆编码与提取的脑机制, 为顿悟记忆差异化编码提供更直接的神经生理证据, 完善理论框架的实证基础。

参考文献

- 陈石, 梁正, 李香兰, 陈嫣然, 赵庆柏, 于全磊, 于全磊, 李松清, 周冶金, 刘丽中(2021). 新颖语义联结在顿悟促进记忆效果中的作用. *心理学报*, 53(8), 837-846.
- 赖燕群, 杨琪, 黄宝珍, 赛李阳(2019). 记忆的顿悟优势效应. *心理科学进展*, 27(12), 2034-2042.
- 沈汪兵, 刘昌, 袁媛, 张小将, 罗劲(2013). 顿悟类问题解决中思维僵局的动态时间特性. *中国科学: 生命科学*, 43(3), 254-262.
- 吴真真, 邱江, 张庆林(2009). 顿悟脑机制的实验范式探索. *心理科学*, 32(1), 122-125.
- 姚海娟, 沈德立(2005). 顿悟问题解决的心理学机制的验证性研究. *心理与行为研究*, 3(3), 188-193.
- 袁媛, 沈汪兵, 施春华, 刘畅, 刘取芝, 刘昌(2016). 顿悟体验的心理与神经机制. *心理科学进展*, 24(9), 1329-1338.
- 张庆林, 邱江(2005). 顿悟认知机制的研究述评与理论构想. *心理科学*, 28(6), 1435-1437.
- 周月(2022). *诱发式顿悟的项目记忆和联结记忆优势效应研究*. 硕士学位论文, 广州: 广州大学.
- Auble, P. M., Franks, J. J., Soraci, S. A., Soraci, S. A., & Soraci, S. A. (1979). Effort toward Comprehension: Elaboration or "Aha"? *Memory & Cognition*, 7, 426-434. <https://doi.org/10.3758/bf03198259>
- Bilalić, M., Graf, M., Vaci, N., & Danek, A. H. (2019). When the Solution Is on the Doorstep: Better Solving Performance, but Diminished Aha! Experience for Chess Experts on the Mutilated Checkerboard Problem. *Cognitive Science*, 43, e12771. <https://doi.org/10.1111/cogs.12771>
- Bilalić, M., Graf, M., Vaci, N., & Danek, A. H. (2021). The Temporal Dynamics of Insight Problem Solving—Restructuring Might Not Always Be Sudden. *Thinking & Reasoning*, 27, 1-37. <https://doi.org/10.1080/13546783.2019.1705912>
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2003). Aha! Insight Experience Correlates with Solution Activation in the Right Hemisphere. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 730-737. <https://doi.org/10.3758/bf03196539>
- Burns, D. J. (1992). The Consequences of Generation. *Journal of Memory and Language*, 31, 615-633. [https://doi.org/10.1016/0749-596x\(92\)90031-r](https://doi.org/10.1016/0749-596x(92)90031-r)
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cushen, P. J., & Wiley, J. (2011). Aha! Voila! Eureka! Bilingualism and Insightful Problem Solving. *Learning and Individual Differences*, 21, 458-462. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.02.007>
- Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2013). Aha! Experiences Leave a Mark: Facilitated Recall of Insight Solutions. *Psychological Research*, 77, 659-669. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0454-8>
- Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2014). It's a Kind of Magic What Self-Reports Can Reveal about the Phenomenology of Insight Problem Solving. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 1408. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01408>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A Flexible Statistical Power Analysis Program for the Social, Behavioral, and Biomedical Sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>

- Kizilirmak, J. M., Wiegmann, B., & Richardson-Klavehn, A. (2016). Problem Solving as an Encoding Task: A Special Case of the Generation Effect. *The Journal of Problem Solving*, 9, 1-18. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1182>
- Kounios, J., & Beeman, M. (2014). The Cognitive Neuroscience of Insight. *Annual Review of Psychology*, 65, 71-93. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115154>
- Ludmer, R., Dudai, Y., & Rubin, N. (2011). Uncovering Camouflage: Amygdala Activation Predicts Long-Term Memory of Induced Perceptual Insight. *Neuron*, 69, 1002-1014. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.02.013>
- Martinsen, Ø. L., & Furnham, A. (2019). Cognitive Style and Competence Motivation in Creative Problem Solving. *Personality and Individual Differences*, 139, 241-246. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.11.023>
- Slamecka, N. J., & Graf, P. (1978). The Generation Effect: Delineation of a Phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 592-604. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.4.6.592>
- Storm, B. C., Angello, G., & Bjork, E. L. (2011). Thinking Can Cause Forgetting: Memory Dynamics in Creative Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 1287-1293. <https://doi.org/10.1037/a0023921>
- Webb, M. E., Little, D. R., & Cropper, S. J. (2016). Insight Is Not in the Problem: Investigating Insight in Problem Solving across Task Types. *Frontiers in Psychology*, 7, Article 1424. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01424>
- Wiley, J., & Danek, A. H. (2024). Restructuring Processes and Aha! Experiences in Insight Problem Solving. *Nature Reviews Psychology*, 3, 42-55. <https://doi.org/10.1038/s44159-023-00257-x>