

汉字书写产生中的笔尖效应*

林炜豪^{1,2} 杨婷婷^{1,2} 郑国瑞^{1,2} 王瑞明^{**1,2}

(¹“儿童青少年阅读与发展”教育部哲学社会科学实验室, 广州, 510631)

(²华南师范大学心理学院/心理应用研究中心, 广州, 510631)

摘要 笔尖效应是指书写者暂时不能提取出自己确切知道的字的字形, 是一种典型的书写困难现象。近年来, 研究者以一项大型汉字书写数据库为基础进行实证研究, 对该效应做出了清晰的概念界定和操作定义, 并开发了一套完整的实验范式诱发该现象的产生。笔尖效应的影响因素既包括频率、字形以及语音等目标字相关的词汇学变量因素, 也包括书写者日常打字频率、日常书写频率以及阅读量等个体差异变量因素。研究者基于书写产生的心理认知过程, 结合口语产生中舌尖效应的理论解释, 探讨笔尖效应可能的产生阶段和潜在发生机制。此外, 研究者结合汉字书写特有的心理语言学背景, 分析汉字书写中笔尖效应的独特性。未来应进一步从时间进程和涉及的加工脑区两方面揭示笔尖效应的神经基础, 深入探究笔尖效应的影响机制, 推进笔尖效应的干预研究。

关键词 笔尖效应 提笔忘字 书写产生 传递缺陷假说 阻塞假说

1 引言

先前研究者对语言产生中的提取困难现象进行了大量的实验研究, 如口语产生中的“舌尖效应”(tip-of-the-tongue, TOT), 即话在嘴边却无法立即表达出来的情形(欧阳明昆等, 2019; Brown, 1991)。随着数字设备的广泛运用, 传统纸笔交流逐渐被输入法取代, 人们书写的频率显著下降, 越来越多的人在汉字书写时出现书写困难(李慧敏等, 2015)。研究者将汉字书写中出现的书写困难现象命名为提笔忘字(character amnesia), 且这种现象及其成因受到了电视、报纸等非学术媒体的广泛报道(刘江伟等, 2019; 徐静等, 2010)。

近期, 研究者在一项大型汉字书写数据库的构建中发现了一种特殊的书写困难现象, 并将其命名为笔尖效应(tip-of-the-pen, TOP), 即书写者暂时不能提取出自己确切知道的字的字形的现象(Wang et al., 2020)。随着笔尖效应以实证研究

的方式被提出和证实, 研究者开始对其展开深入的研究(Huang et al., 2021a, 2021b; Langsford et al., 2024)。本文通过回顾笔尖效应已有的研究结果, 对笔尖效应的概念、研究方法以及影响因素进行系统地阐述。结合书写产生的加工过程和口语产生中舌尖效应的理论解释, 本文对笔尖效应的产生阶段和发生机制进行讨论, 并进一步分析了汉字书写中笔尖效应的独特性。最后, 本文提出未来的研究方向与展望, 为深入揭示书写产生过程提供理论和证据支持。

2 笔尖效应的概念及研究方法

2.1 笔尖效应的概念

笔尖效应最初于一项基于大规模行为实验构建的汉字书写数据库中被实证考察(Wang et al., 2020)。该研究采用听写任务, 收集了203名被试对1600个汉字(每个人听写200个字)的书写反应。被试在听写任务过程中, 报告出现一种“理解要写什么, 但忘了怎么写”的现象。由于该现象

* 本研究得到广东省脑认知与人的素质发展基础学科研究中心(2024B0303390003)、华南师范大学冲补强心理学高峰学科项目和华南师范大学研究生科研创新计划项目的资助。

** 通讯作者: 王瑞明, E-mail: wangrm@snu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20260107

和口语产生中的舌尖效应类似，研究者将其命名为“笔尖效应”，并在后续的另一项研究中对笔尖效应做出了清晰的概念界定和操作定义（Huang et al., 2021a）。研究者指出，笔尖效应是一种典型的书写困难现象，指书写者暂时不能提取出自己确切知道的字的字形。值得注意的是，笔尖效应并不等同于提笔忘字现象。提笔忘字泛指书写困难的一般现象，内涵更广，而笔尖效应则属于提笔忘字现象的特殊表现。从研究者对这两个概念的科学性定义来看（Huang et al., 2021a, 2021b），如下图 1 中的公式所示，笔尖效应的发生概率代表的是概念提取成功（正确书写和笔尖效应）的前提下，字形提取失败的概率；而提笔忘字的发生概率代表的是在所有书写情况中，目标字书写失败的概率（概念提取失败和字形提取失败）。

$$\text{笔尖效应}\% = \frac{\text{笔尖效应}}{\text{正确书写} + \text{笔尖效应}}$$

$$\text{提笔忘字}\% = \frac{\text{笔尖效应} + \text{错误书写}}{\text{正确书写} + \text{笔尖效应} + \text{错误书写}}$$

图 1 笔尖效应和提笔忘字的数学公式

笔尖效应相较于其他书写困难现象，具有以下三个主要特征。首先，笔尖效应常见于书写能力正常的个体。与书写障碍（dysgraphia）不同，后者通常是一种长期且持续的书写缺陷，常见于有神经损伤或认知障碍个体中，而笔尖效应的发生并不影响个体的书写能力。其次，笔尖效应表现为正字法信息的不完全提取。当出现笔尖效应时，书写者能够回忆起目标字的部分正字法特征，如部首、结构、笔画等，甚至能够完全提取语义或语音信息，但无法完整地写出该字。最后，笔尖效应具有即时性和短暂性。书写者能够意识到自己知晓该字，在短时间内无法提取出完整的字形信息，但这一问题会随着时间的推移得到解决。

2.2 笔尖效应的研究方法

汉字书写的心理语言学数据库不仅为研究笔尖效应提供了标准化的实验材料，还为笔尖效应的进一步研究提供范式基础（Wang et al., 2020）。一方面，该书写库收集了 1600 个汉字引发笔尖效应的概率，使研究者能够筛选出容易诱发笔尖效应的汉字作为实验材料。另一

方面，书写库记录了每个汉字对应的 14 个词汇学变量信息，便于研究者在实验设计中控制无关变量的影响。此外，该研究团队改进了汉字听写范式，将笔尖效应从其他书写错误中分离（Huang et al., 2021a）。如图 2 所示，改进后的听写范式要求被试听到音频短语（如“灶台的灶”）后，写出相应的目标字（如“灶”），并需要即刻报告汉字的书写情况。根据被试的报告，书写反应可分为 4 类：①正确书写（被试报告“书写顺利”，并且写出正确的目标字）；②笔尖效应（TOP：被试报告“认识目标字但暂时无法写出目标字”，书写失败后可从 3 个备选字中选出正确的目标字）；③错误书写（被试报告“书写顺利”，但所写与目标字不同；或者被试报告“认识目标字但暂时无法写出目标字”，但不能从备选字中选出正确的目标字）；④不知道（被试报告“不认识目标字”，由于该类型试次没有进入被试的语言系统，故在数据分析中排除）。通过该范式分离出不同书写反应类型，研究者可在后续数据分析中分别探讨笔尖效应和提笔忘字的发生率：笔尖效应发生率为 $② / (① + ②)$ ；提笔忘字发生率为 $(② + ③) / (① + ② + ③)$ 。此外，当被试报告出现笔尖效应后，该范式要求被试尽可能地回忆目标字的结构和部件，以评估笔尖效应发生后对正字法信息的回忆和提取情况。

目前的研究主要采用听写任务作为诱发笔尖效应产生的实验范式。多项研究已证实，听写任务能够有效诱发笔尖效应，被试在此范式下出现笔尖效应的概率约为 20%（Huang et al., 2021a, 2021b; Langsford et al., 2024）。然而，书写产生任务的实验范式并不局限于以语音驱动听写任务，语义驱动的命名任务（如图片命名任务）同样能用于研究书写过程。先前研究比较了书写产生中不同任务范式的心理过程：听写任务以听觉材料为诱发刺激，被试首先加工材料的语音信息，再根据语音信息提取对应的语义和字形信息，这一过程更强调语音 - 正字法间的联结；相比之下，图片命名任务通过图片作为诱发刺激，首先加工材料的语义信息，语音激活程度更低，但是更依赖语义 - 正字法间的

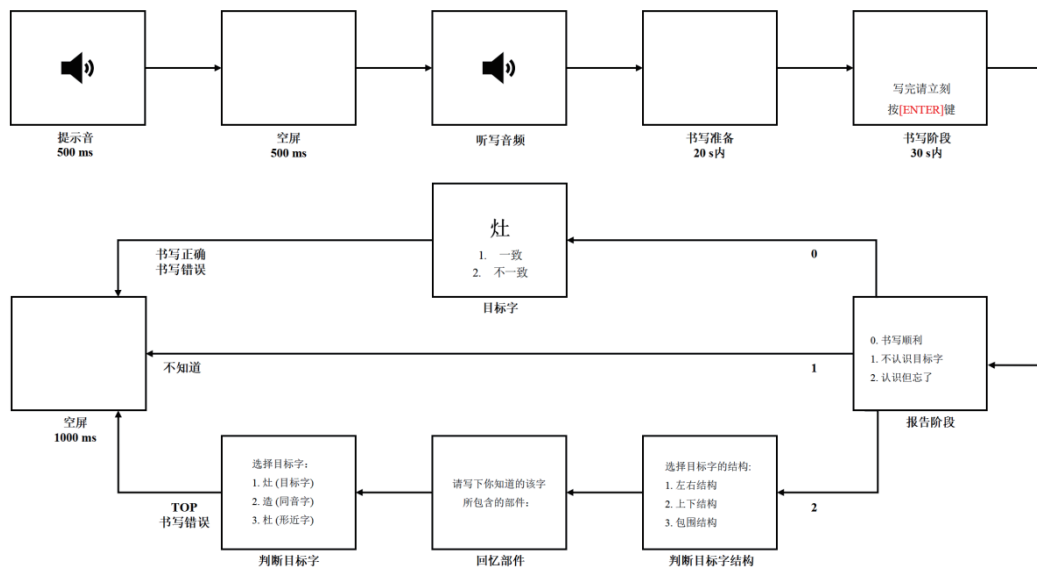


图2 笔尖效应的诱发范式流程图

联结 (Muylle et al., 2022)。研究还发现, 音形一致性仅影响听写任务的书写表现, 而图片命名任务则更多地受到字频的影响 (Bonin et al., 2015)。这些发现表明, 不同实验范式对笔尖效应产生的影响方式可能存在差异。此外, 现有研究设计尚未充分探讨笔尖效应的即时性和短暂性。相关研究表明, 舌尖效应通常能在短时间内得到解决 (赵瑞瑛等, 2019)。然而, 当前研究方法仅发现笔尖效应发生后被试能从多个备选字中选出目标字, 未直接考察笔尖效应是否会自发解决。因此, 在被试报告笔尖效应后引入适当的时间延迟, 有助于更好地理解字形提取失败的恢复过程。

3 笔尖效应的影响因素

已有的研究从词汇及书写者的视角, 探讨了词汇学变量与个体差异变量对笔尖效应的影响。我们将其系统地整理和归纳, 并与以往书写产生和舌尖效应的研究结果进行比较, 旨在为揭示笔尖效应与书写产生过程的认知机制提供启示。

3.1 词汇学变量

3.1.1 频率相关变量

研究发现, 字频较低的汉字会产生更多的笔尖效应 (Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。这与语言产生中字频效应的研究结果相一致, 即具有较高频率的字符或单词加工速度更快、正确率更高

(Brysbaert et al., 2018; Wang & Zhang, 2015), 且在口语中出现舌尖效应的概率也更低 (Navarrete et al., 2015)。汉字的语义、语音和正字法表征之间的联结强度会随着频率的增加而增强 (Zhang & Xing, 2023)。因此, 字符使用频率越高, 词汇和正字法表征之间的联系就越紧密, 就越有可能被成功回忆检索。

词汇习得年龄较晚的汉字也会产生更多的笔尖效应 (Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。有研究者认为, 习得年龄效应是变相的频率效应, 因为字/词习得的年龄越早, 其累积频率也越高 (Elsherif et al., 2023)。然而, 关于口语产生的研究发现, 在控制单词频率的情况下, 后期习得的单词仍比早期习得的单词更容易引发舌尖效应 (Navarrete et al., 2015)。尽管习得年龄与字频相关, 但习得年龄仍被视作一个与频率相独立的词汇学变量 (Su et al., 2023)。习得年龄的影响可能与年龄增长导致的神经系统可塑性下降有关 (Ellis & Lambon Ralph, 2000)。与较早习得的汉字相比, 随着时间的推移, 学习者神经系统的可塑性降低, 这可能导致较晚习得的汉字在语义与正字法信息之间的联结更弱, 从而更容易出现书写困难的现象。

汉字一般以词组的形式呈现, 而语境词是指为了诱发目标字而与目标字组合形成的词组(如“灶台”

为“灶”的语境词)。研究发现,语境词熟悉度越高,目标字的笔尖效应出现得越少(Huang et al., 2021a)。有研究表明,与目标字相关的语境词能通过激活目标字相关概念或者缩小非目标字范围,促进目标字的提取和选择(Shao & Rommers, 2020)。因而,在高熟悉度的语境词中呈现,有助于目标字的正字法通达。

3.1.2 字形相关变量

研究发现,笔画数更多的汉字更容易出现笔尖效应,并且在笔尖效应出现后所能提取的正字法信息更少(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。这一发现与早期关于笔画数对书写产生过程影响的研究结果相符,即笔画数越多的汉字,书写时间越长、出错概率越高,表明书写较复杂的汉字时正字法通达会更加困难(Planton et al., 2019)。

汉字的结构类型虽然不影响笔尖效应的发生,但会显著影响笔尖效应发生后目标字正字法信息的回忆和提取。在笔尖效应的诱发范式中,当笔尖效应发生后,被试需要尽可能回忆目标字的结构和部首。相较于不常见结构(如独体字、包围结构等),常见结构(左右结构和上下结构)的汉字更容易被回忆起其正字法信息(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。这在一定程度上说明笔尖效应的正字法提取失败主要在书写产生中的字形编码阶段而不是概念语义阶段。

3.1.3 语音相关变量

声旁书写次序也会影响笔尖效应的发生。相比于声旁后写,声旁先写的汉字更容易引发笔尖效应(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。该效应可能与汉字的构字法规律及声旁的位置优势效应密切相关。汉字的声旁通常位于汉字的右侧(左右结构)或者底部(上下结构),且汉字书写遵循从左到右、从上到下的顺序,因此声旁后写的汉字更符合汉字的构字法规律,有助于正字法信息的学习与提取。有研究表明处于右侧或者底部的偏旁具有加工优势(Cai & Byrsbert, 2010; Wang et al., 2023),当声旁先写时,其原有的规律性和加工优势可能受到限制,增加了正字法信息提取的复杂性,从而提高了笔尖效应的发生概率。此外,发音规则性同样影响笔尖效应的发生,具体表现为发音规则性越高的汉字表

现出更少的笔尖效应(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。先前研究表明,汉字的发音规则性越高,其阅读和命名的速度越快(Hong et al., 2016; Palmis et al., 2019)。发音规则性可能通过促进正字法信息的通达,从而减少了笔尖效应的产生。

3.2 个体差异变量

除考察与目标字相关的词汇学变量外,研究者还进一步探讨了个体行为特征对笔尖效应的影响。研究发现,日常打字频率越高、书写频率越低的书写者更容易出现笔尖效应,且在笔尖效应出现后,更难以回忆起目标字的正字法信息(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。该结果与汉字学习的研究结果相一致,研究发现相同书写成绩的两组六年级儿童分别经过手写和打字两种方式训练后,传统纸笔练习组的书写表现明显优于拼音打字练习组的书写表现(陈京军等, 2016)。更多的书写练习可以增强与书写有关的正字法运动记忆(Bourke et al., 2014),可能因此减少笔尖效应的产生。

此外,阅读量也会影响笔尖效应的产生,研究发现阅读量越大的书写者,笔尖效应出现的比例越低(Huang et al., 2021a; Wang et al., 2020)。先前的一些研究表明,阅读和写作是相互关联的,两者共享语义/记忆系统以及依赖于共同的认知基础能力(如视觉、语音)(Hepner et al., 2017)。因此,阅读量的增加会提高正字法通达的能力,从而减少笔尖效应的产生。

尽管已有的实证研究利用大规模书写数据库的优势,使用多元回归分析探讨了词汇学变量和个体差异变量对笔尖效应的影响,但现有的研究结果仍存在一定的局限性。首先,基于回归的分析方法在控制变量方面存在不足,难以精确区分目标变量与其他潜在变量的作用。例如,研究发现笔画数更多的汉字更容易产生笔尖效应,但笔画数这一变量可能与其他因素(如部件数)相混淆。以“郭”和“耕”为例,这两个汉字均为10画,但前者有4个部件,后者仅有2个部件。而部件数已被证明会显著影响汉字的书写产生(Su et al., 2023; Wang et al., 2023)。因此,笔画数的效应是否主要来源于部件数而非笔画数本身,现有研究结果未能明确。其次,

多元回归模型虽然能够揭示独立变量的主效应,但在探讨变量之间复杂的交互作用时存在显著不足。例如,有研究发现语音信息启动对书写产生具有促进作用(Qu et al., 2016)。然而,语音启动效应的方向还会受到目标词和启动词之间语音重叠信息位置一致性的影响。当语音重叠信息出现在目标词和启动词的相同位置时(如目标词“书包”和启动词“鼠标”,二者语音重叠部分均位于词首),语音启动表现为促进效应;而当语音重叠信息的位置不一致时(如目标词“书包”和启动词“袋鼠”,“书”位于目标词词首而“鼠”位于启动词词末),语音启动表现为抑制效应(Qu et al., 2021)。书写产生的研究通常涉及多个变量的交互作用,而多元回归模型并不能很好地揭示其内在的交互作用。未来研究应考虑采用能精细控制变量的实验法,以更全面地捕捉变量间的交互效应。

4 笔尖效应的认知机制讨论

目前学界仍未以理论的角度解释笔尖效应的认知机制。鉴于笔尖效应和舌尖效应均属于语言产生中的提取困难现象,且舌尖效应已有大量的研究基础。下文将基于书写产生的加工过程,有条件地将舌尖效应的理论解释迁移到笔尖效应,以解释笔尖效应的产生阶段和发生机制。此外,下文还将结合汉字书写特有的心理语言学背景,进一步探讨汉字书写中笔尖效应的独特性。

4.1 书写产生的加工过程

先前的研究指出书写产生的加工过程主要包含四个阶段:概念语义阶段、字形编码阶段、字形缓冲区以及运动执行阶段(Breining et al., 2016; Stark et al., 2023)。其中,概念语义阶段、字形编码阶段和字形缓冲区为处理语言信息的中央过程,运动执行阶段为实施书写动作的外周过程。

首先,在概念语义阶段,书写者对输入的目标刺激进行加工,锁定目标字并提取目标字的概念语义信息。输入的刺激同时会激活与目标字相关的干扰词,书写者需要克服来自非目标字的竞争,从心理词典中选出目标字。研究者普遍认为,口语和书写产生之间共享概念语义阶段(Bonin & Fayol, 2002; Montefinese, 2019)。脑电研究结果发现,概

念语义阶段发生在150~275ms,而口语和书写产生在260ms左右出现分离,这被认为是二者共享概念语义阶段的证据(Perret & Laganaro, 2013; Qu & Damian, 2020)。在这一阶段,尽管书写者通常能够识别目标字,但由于与目标字相关的干扰词的激活,目标字的语义激活强度可能受到抑制。较低的语义激活强度可能削弱后续字形信息的提取,进而引发笔尖效应。

然后,在字形编码阶段则需提取目标字的亚词汇信息,书写者会激活长时记忆系统中的字形表征并提取其字形信息。研究者认为,书写产生和口语产生在提取亚词汇信息时存在差异(王成等, 2012; Muylle et al., 2022)。在书写产生的研究中,研究者常使用潜伏期(材料呈现到开始书写的时间)作为衡量书写中央过程的指标,而使用书写时长(开始书写到书写完成的时间)来衡量书写的外周过程(Fu et al., 2024; Yang et al., 2024)。Bonin等(1998)通过延时命名任务比较了书写命名和口语命名的潜伏期,旨在探讨书写和口语产生中的加工过程差异。延时命名任务通过延长材料呈现和被试反应之间的间隔,确保被试有充足的时间完成概念语义信息的提取,从而使潜伏期主要反映后续的亚词汇信息提取和编码。结果发现书写命名的潜伏期显著长于口语命名,表明书写产生和口语产生的差异可能体现在概念语义阶段后的亚词汇编码阶段。此外,大量的研究表明,语音信息在书写产生的字形编码阶段起重要的中介作用(何洁莹,张清芳, 2017; Qu et al., 2021)。研究者提出了书写产生的“双通路模型”,除了语义-字形表征间的“正字法独立通路”外,还存在另一条语义-语音-字形的“语音中介通路”(Bonin et al., 2015; Qu et al., 2016)。因此,书写产生的字形编码阶段比口语产生更为复杂,不仅涉及语义-字形表征的联结,还需要考虑语音-字形通路的作用,语音或字形信息的不足都可能导致笔尖效应的发生。

随后,书写者会将正字法编码阶段提取的字形表征暂存于字形缓冲区中,确保字形按照正确的大小和顺序排列,最后控制手臂相关肌肉协调完成书写动作。研究表明,目标字的复杂程度和个体的正字法工作记忆容量等和字形缓冲

区高度相关的变量，会显著地影响书写的流畅度（Larigauderie et al., 2020）。在书写复杂字形时，书写者更容易出现字形提取失败的情况，字形缓冲区的容量限制和正字法信息的暂时存储不足可能导致笔尖效应的发生。

4.2 笔尖效应的理论解释

笔尖效应与舌尖效应均为语言产生中的提取困难现象。舌尖效应对比起笔尖效应有大量的实证研究基础，结合先前关于舌尖效应的理论解释或许能为解释笔尖效应给予启发。

舌尖效应产生机制的一个代表性理论是传递缺陷假说（transmission deficit hypothesis, TDH）（Burke et al., 1991），该理论认为舌尖效应的出现是由于目标词的语义-语音表征间的联结激活不足（Zock & Biemann, 2020）。在提取目标词时，目标词的语义表征会被激活，当激活从语义表征传递到语音表征时，激活的强度不足导致无法完全提取语音表征中的信息，则产生了舌尖效应。该理论很好地解释了舌尖效应可以提取全部或部分语义信息，但不能充分提取语音信息的特点。一些启动设计的研究支持了该理论，这些研究发现语义相关的启动词不会影响舌尖效应的发生率（Gordon & Kurczek, 2014; White et al., 2013），而语音相关的启动词则能够显著降低舌尖效应的发生率（Farrell & Abrams, 2011; Ouyang et al., 2020）。

另一个具有代表性的理论是阻塞假说（blocking hypothesis, BH）（Jones, 1989）。该理论从词汇通达过程中非目标词竞争的角度解释了舌尖效应的产生。阻塞假说认为，在概念语义阶段，与目标词存在语义关联的非目标词也会被激活（欧阳明昆等, 2019）。非目标词的激活抑制了目标词的词条激活和选择，进而影响了音韵编码阶段目标词语音信息的提取，最终导致了舌尖效应的产生（Kornell & Metcalfe, 2006; Stasenko & Gollan, 2019）。一些研究发现，人们在舌尖效应状态下，呈现与目标字词义范畴相同或是词性一致的启动词，会阻碍舌尖效应的解决（Abrams & Rodriguez, 2005; Ouyang et al., 2020）。

传递缺陷假说和阻塞假说均强调舌尖效应发生在口语产生的中央过程，其中传递缺陷假说认为舌

尖效应与音韵编码阶段的认知加工有关，语音信息的提取不充分导致了舌尖效应的发生；而阻塞假说认为舌尖效应与概念语义阶段有关，该阶段语义相关词词条的激活会影响目标词条的选择（欧阳明昆等, 2019）。

然而，将舌尖效应的理论解释有条件地迁移到笔尖效应中，需要考虑书写产生心理过程的特点。首先，笔尖效应是被试因字形检索失败而无法书写的现象（书写的中断），由此可以推断出笔尖效应的产生过程不涉及外周运动程序编码和执行（外周过程），因此可以确定，笔尖效应的产生阶段位于书写产生的中央过程。

其次，书写产生的中央过程包括概念语义阶段、字形编码阶段和字形缓冲区。笔尖效应的出现到底是概念语义阶段相近词干扰导致的，还是字形编码阶段目标字相关表征激活不足导致的，抑或是字形缓冲区阶段工作记忆容量不足导致的，还是由几个阶段共同导致的呢？该问题仍有待实验进一步探讨回答。现有关于发音规则性和同音字密度对笔尖效应影响的研究结果，或许能为这一问题提供启示。发音规则性指的是声旁的发音与整字发音的一致性，发音规则性越高的汉字，在书写时字形编码阶段获得的语音提示也越强（Palmis et al., 2019）。同音字密度则指与目标字同音的字的数量越多，密度越高，书写时在概念语义阶段受到同音字干扰的可能性也越大（Wang & Zhang, 2015）。如果发音规则性能显著的正向预测笔尖效应的发生，这可能意味着笔尖效应地产生是由于字形编码阶段中语音信息激活不足导致的；相反，如果同音字密度显著地负向影响笔尖效应的发生，则可能说明笔尖效应的产生与概念语义阶段中同音字的干扰有关。研究结果显示，发音规则性对笔尖效应有显著影响，规则性越高的汉字越不容易出现笔尖效应；而未发现同音字密度效应的影响（Huang et al., 2021a）。这一结果可能表明，笔尖效应发生在字形编码阶段而不是概念语义阶段，其原因是目标字语音-字形表征联结激活不足导致，与传递缺陷假说的预期相符。

另外，笔画数更多的汉字更容易产生笔尖效应，

结构更复杂的汉字在笔尖效应发生后更难提取出目标字的正字法信息。这可能是因为，一方面，笔画数较多、结构更复杂的汉字学习和记忆难度更大，其复杂的字形表征增加了记忆和字形编码阶段的检索负担，从而更易发生笔尖效应，与传递缺陷假说的预期相符。另一方面，为了使提取的字形表征按照特定的大小、笔画顺序和空间排列，稳定存储于字形缓冲区内，笔画数多和结构复杂的汉字需要更多的正字法工作记忆容量，从而增加了笔尖效应产生的可能。与字形缓冲区高度相关的变量可能是笔尖效应产生的原因之一。

4.3 汉字书写中笔尖效应的独特性

汉语与字母语言的文字书写系统存在显著差异。首先，汉字具有复杂的正字法特征。每个汉字是由不同笔画和部首组合形成的方形结构，比字母单词从左至右的线性结构更加复杂（Chen et al., 2016）。由于其正字法规则的复杂性，汉字字形提取过程中更容易出现错误（Yu et al., 2023）。其次，汉字中没有严格的形音对应关系。汉字作为表意文字，其字形从具体事物的形象演变而来，正字法信息与语义联结较深。并且汉字的基本发音单位为音节，由专门的拼音系统表示，正字法和音节之间没有严格的对应关系。因此，书写者难以通过语音提示直接提取字形信息。

尽管目前尚未有关于其他文字（如拼音文字）笔尖效应的研究，但不同文字书写错误的比较研究为汉字书写中笔尖效应的独特表现提供了间接证据。例如，O'Brien 等（2020）研究了不同文字系统对儿童拼写错误模式的影响，发现拼音文字的书写错误频率较低（约 5%），错误主要集中于音素与字母的映射偏差，表现为音形对应规则的错误；而汉字的书写错误率更高（约 15%），主要表现为正字法层面的错误，包括部件组合错误和笔画顺序的混淆。这些差异表明，不同文字的特性直接影响了书写错误的发生模式，可能进一步导致笔尖效应在汉字书写中的独特表现。一方面，相较于字母语言，笔尖效应在汉字书写中更容易发生。汉字复杂的字形结构和组合方式，使其在长时记忆中的表征更加复杂，导致遗忘或提取失败的可能性增加（Chen et al., 2016）。另一方面，汉字书写中的笔尖效应可以

独立于语音提取困难发生。在字母语言中，由于语音和正字法之间的对应关系，书写过程很大程度依赖于语音信息的中介，书写错误往往伴随着口语错误，二者难以分离（Chang et al., 2022）。相比之下，汉字的正字法信息与语义信息的联结更为紧密，且独立于语音信息。因此，即便书写者能够提取目标字的语音和语义信息，仍可能因正字法信息的提取失败而产生笔尖效应。

根据不同语言中的编码单元，O'Seaghdha 等（2010）提出了“合适单元假说”（proximate units hypothesis），用于解释语言产生过程中音韵编码单元的跨语言差异。该假说指出，合适编码单元（proximate units）是指在词素信息激活后首先选择的音韵加工单元，字母语言中的合适编码单元是音素，在汉语中则是音节。已有研究者将该假说引入汉字书写产生的研究中，用以解释汉字独特的编码单元特点对书写过程的影响（Chen & Cherng, 2013）。不同于拼音文字，汉字作为表意文字，其编码单元在语音和正字法中表现出独特的加工特点，笔尖效应在汉字书写的不同阶段中可能表现出不同的特点。

具体而言，在字形编码阶段，根据“双通路模型”，该阶段不仅涉及字形编码还涉及语音的中介作用。研究显示，汉字的发音规则性对笔尖效应有显著影响（Huang et al., 2021a）。然而，汉字的语音编码单元是音节，包含声母、韵母和音调等成分。有研究指出，亚词汇层面的语音信息同样在书写产生中起到作用，声旁能够为书写者提供部分提示以帮助完成正字法提取（Wang & Zhang, 2022）。因此，汉字笔尖效应中的语音效应究竟是源于音节水平，还是更细的亚词汇水平，还需要进一步的研究探讨。在字形缓冲区内，书写者需要暂时储存已经提取的正字法表征，以确保字形能够按照正确的笔画顺序和空间布局呈现。汉字的正字法单元包括笔画、部件和整字三个层次，字形缓冲区需要整合和协调这三个层次的信息以完成书写产生。已有研究表明，汉字书写错误可能出现在不同层次上。例如，书写障碍个体的书写错误主要集中在部件层次（Buchwald & Rapp, 2009），而中小学生的书写错误则更多体现在笔画层次（Kuperman et al.,

2021)。然而，汉字书写中的笔尖效应究竟源于哪一层次的正字法信息提取失败，仍需实验进一步探讨。

5 未来研究方向与展望

综上所述，本文对笔尖效应的概念、研究方法以及影响因素进行了梳理，表明词汇学变量和个体差异变量是影响笔尖效应产生的重要因素。结合书写产生的心理加工过程和口语产生中舌尖效应的理论解释，本文对笔尖效应的认知机制进行讨论，并分析了其在汉字书写产生中的独特性。然而，当前关于笔尖效应的实证研究仍处于初步发展阶段，未来相关研究可在以下几个方向上深入探究。

5.1 揭示笔尖效应的神经机制

目前尚未有研究直接探讨笔尖效应的神经机制，未来可从时间进程和涉及的加工脑区两个维度揭示笔尖效应的神经机制。一方面，可采用事件相关电位（event-related potential, ERP）技术考察笔尖效应的时间进程并探究其在不同加工阶段的认知神经表现。已有研究采用ERP技术揭示了书写产生的时间进程特点，研究发现在材料呈现200 ms内通达概念语义信息，随后在200~500 ms内加工语音信息，在300~400 ms内加工正字法信息（Qu & Damian, 2020）。然而，笔尖效应与正常书写相比，是在哪个阶段表现出差异？具体在脑电成分上又表现出何种特点？未来仍需要更多的研究深入探讨笔尖效应的时间进程。另一方面，可结合功能性磁共振成像（functional magnetic resonance imaging, fMRI）技术，获取涉及笔尖效应加工脑区的关键性实验证据。近年来，一些研究通过fMRI技术来解析书写产生过程的全脑激活及其功能连接（Li et al., 2023; Saarinen et al., 2020）。笔尖效应的脑区激活和功能连接是否与正常书写过程存在特异性呢？例如，对比正常的口语产生过程，舌尖效应出现时负责语义加工的额叶脑区会出现更大激活，反映了个体通达语义需要更精细的认知加工（Rodd et al., 2015），而脑岛、上纵束以及颞叶等与语音提取相关的脑区激活程度会下降，反映了语音信息提取不足（Burke & Graham, 2012）。书写产生中的中央过程更复杂，不仅需要提取正字法信息还可

能存在语音信息的中介作用，笔尖效应的产生是否同样伴随着语义激活的增强和语音、字形信息激活的减弱，其特异性神经基础仍有待研究者进一步探讨。

5.2 拓展笔尖效应的影响因素研究

未来研究可进一步拓展词汇学变量和个体差异变量的选取范围。其中，个体的文化背景和教育水平是值得深入探讨的变量。文化背景对笔尖效应的潜在影响可能通过正字法系统的复杂性以及个体的二语经验产生作用。不同文化背景的书写者在面对复杂的正字法时，所需的认知负荷可能有所不同（McBride et al., 2022）。例如，汉字书写者由于字形复杂且正字法规则不透明，在书写过程中需要承担更大的字形记忆负担，这可能导致笔尖效应在汉字书写中更加常见。此外，二语经验可能对母语书写过程产生干扰，有研究表明，当第二语言与母语来自不同语系时，个体在母语加工中受到的抑制控制更强（Van Assche et al., 2013），这表明笔尖效应可能受到二语与母语语言系统相似性的影响（Lin et al., 2025; Zheng et al., 2024）。教育水平同样可能影响笔尖效应的发生。研究表明，教育水平与个体的正字法表征能力和书写自动化程度密切相关（Graham & Harris, 2000）。较高的教育水平往往伴随着更稳定的字形记忆和更熟练的书写技能，这可能使书写者能够更为准确地提取字形信息，从而有效减少笔尖效应的发生。

5.3 推进笔尖效应的干预研究

笔尖效应作为一种书写困难现象，研究者应积极探索如何通过教学设计和练习方法等干预手段减少笔尖效应的发生。首先，符合书写认知规律的教学设计在笔尖效应的预防中起着至关重要的作用。笔尖效应的影响因素研究已揭示易引发该效应的汉字类型与书写者特征。因此在语文教学中，教师可以针对容易诱发笔尖效应的汉字，采用分步书写任务设计。通过将复杂汉字的笔画逐步分解，学生能够更有效地完成字形编码，降低认知负荷，进而减少书写错误和笔尖效应的发生（Kong, 2020）。其次，有针对性的练习方法也是减少笔尖效应的重要手段。例如，采用多感官结合的书写练习方式，在书写过程中辅以听觉提示和视觉辅助，能够强化目标字的

语音-字形联结。当笔尖效应发生时,教师还可通过及时地反馈和纠错,帮助学生识别和改正书写中的错误(Nowbakht & Olive, 2021)。通过这些教学设计与练习方法的结合,语文教学可以更有效地减少笔尖效应的发生,并为未来的研究提供有价值的实践指导。

参考文献

- 陈京军, 许磊, 程晓荣, 刘华山. (2016). 儿童汉字练习: 纸笔手写与键盘拼音输入的效果比较. *心理学报*, 48(10), 1258-1269.
- 何洁莹, 张清芳. (2017). 老年人书写产生中词汇频率和音节频率效应的时间进程: ERP研究. *心理学报*, 49(12), 1483-1493.
- 李慧敏, 王若萌, 王权红, 邱江. (2015). 计算机时代的书写心理学. *心理科学进展*, 23(10), 1843-1851.
- 刘江伟, 吴亚琦, 蒋新军, 刘嘉丽, 马雪, 王斯敏, 李晓. (2019-04-09). 提笔忘字, 忘掉的不仅仅是“字”. *光明日报*, p7.
- 欧阳明昆, 蔡笑, 张清芳. (2019). 认知还是元认知: 口语产生中舌尖效应的心理机制. *心理科学进展*, 27(12), 2052-2063.
- 王成, 尤文平, 张清芳. (2012). 书写产生过程的认知机制. *心理科学进展*, 20(10), 1560-1572.
- 徐静, 陈家源. (2010-07-19). 电脑时代提笔忘字, 只敲键盘忘记笔杆. *广州日报*, p3.
- 赵瑞瑛, 娄昊, 欧阳明昆, 张清芳. (2019). 自然情境下舌尖效应的认知年轻化——日记研究. *心理学报*, 51(5), 598-611.
- Abrams, L., & Rodriguez, E. L. (2005). Syntactic class influences phonological priming of tip-of-the-tongue resolution. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12, 1018-1023.
- Bonin, P., & Fayol, M. (2002). Frequency effects in the written and spoken production of homophonic picture names. *European Journal of Cognitive Psychology*, 14, 289-313.
- Bonin, P., Fayol, M., & Gombert, J. E. (1998). An experimental study of lexical access in the writing and naming of isolated words. *International Journal of Psychology*, 33, 269-286.
- Bonin, P., Méot, A., Lagarrigue, A., & Roux, S. (2015). Written object naming, spelling to dictation, and immediate copying: Different tasks, different pathways? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68, 1268-1294.
- Bourke, L., Davies, S. J., Sumner, E., & Green, C. (2014). Individual differences in the development of early writing skills: Testing the unique contribution of visuo-spatial working memory. *Reading and Writing*, 27, 315-335.
- Breining, B., Nozari, N., & Rapp, B. (2016). Does segmental overlap help or hurt? Evidence from blocked cyclic naming in spoken and written production. *Psychonomic Bulletin and Review*, 23, 500-506.
- Brown, A. S. (1991). A review of the tip-of-the-tongue experience. *Psychological Bulletin*, 109, 204.
- Brybaert, M., Mander, P., & Keuleers, E. (2018). The word frequency effect in word processing: An updated review. *Current Directions in Psychological Science*, 27, 45-50.
- Buchwald, A., & Rapp, B. (2009). Distinctions between orthographic long-term memory and working memory. *Cognitive Neuropsychology*, 26, 724-751.
- Burke, D. M., & Graham, E. R. (2012). The neural basis for aging effects on language. *The Handbook of the Neuropsychology of Language*, 1, 778-800.
- Burke, D. M., MacKay, D. G., Worthley, J. S., & Wade, E. (1991). On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and older adults? *Journal of Memory and Language*, 30, 542-579.
- Cai, Q., & Brybaert, M. (2010). SUBTLEX-CH: Chinese word and character frequencies based on film subtitles. *PLoS ONE*, 5, e10729.
- Chang, K. L., Hu, P., & Abrams, L. (2022). The tip-of-the-Mandarin tongue: phonological and orthographic priming of TOT resolution in Mandarin speakers. *Language, Cognition and Neuroscience*, 37, 925-938.
- Chen, H. Y., Chang, E. C., Chen, S. H., Lin, Y. C., & Wu, D. H. (2016). Functional and anatomical dissociation between the orthographic lexicon and the orthographic buffer revealed in reading and writing Chinese characters by fMRI. *NeuroImage*, 129, 105-116.
- Chen, J. Y., & Cherng, R. J. (2013). The proximate unit in Chinese handwritten character production. *Frontiers in Psychology*, 4, 517.
- Ellis, A. W., & Lambon Ralph, M. A. (2000). Age of acquisition effects in adult lexical processing reflect loss of plasticity in maturing systems: Insights from connectionist networks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1103-1123.
- Elsherif, M. M., Preece, E., & Catling, J. C. (2023). Age-of-acquisition effects: A literature review. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 49, 812.
- Farrell, M. T., & Abrams, L. (2011). Tip-of-the-tongue states reveal age differences in the syllable frequency effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 277.
- Fu, Y., Álvarez, C. J., Bermúdez-Margaretto, B., Afonso, O., Wang, H., & Domínguez, A. (2024). The interaction of central and peripheral processing in L2 handwritten production: Evidence from cross-linguistic variations. *Bilingualism: Language and Cognition*. Advance online publication.
- Gordon, J. K., & Kurczek, J. C. (2014). The ageing neighbourhood: Phonological density in naming. *Language, Cognition and Neuroscience*, 29, 326-344.
- Graham, S., & R. Harris, K. (2000). The role of self-regulation and transcription skills in writing and writing development. *Educational Psychologist*, 35, 3-12.
- Hepner, C., McCloskey, M., & Rapp, B. (2017). Do reading and spelling share orthographic representations? Evidence from developmental dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 34, 119-143.
- Hong, J. C., Wu, C. L., Chen, H. C., Chang, Y. L., & Chang, K. E. (2016). Effect of radical-position regularity for Chinese orthographic skills of Chinese-as-a-second-language learners. *Computers in Human Behavior*, 59, 402-410.
- Huang, S., Lin, W., Xu, M., Wang, R., & Cai, Z. G. (2021a). On the tip of the pen: Effects of character-level lexical variables and handwriter-level individual differences on orthographic retrieval difficulties in Chinese handwriting.

- Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74, 1497–1511.
- Huang, S., Zhou, Y., Du, M., Wang, R., & Cai, Z. G. (2021b). Character amnesia in Chinese handwriting: A mega-study analysis. *Language Sciences*, 85, 101383.
- Jones, G. V. (1989). Back to Woodworth: Role of interlopers in the tip-of-the-tongue phenomenon. *Memory and Cognition*, 17, 69–76.
- Kong, M. Y. (2020). The association between children's common Chinese stroke errors and spelling ability. *Reading and Writing*, 33, 635–670.
- Kornell, N., & Metcalfe, J. (2006). “Blockers” do not block recall during tip-of-the-tongue states. *Metacognition and Learning*, 1, 248–261.
- Kuperman, V., Bar-On, A., Bertram, R., Boshra, R., Deutsch, A., Kyröläinen, A. J., & Protopapas, A. (2021). Prevalence of spelling errors affects reading behavior across languages. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150, 1974.
- Langsford, S., Xu, Z., & Cai, Z. G. (2024). Constructing a 30-item test for character amnesia in Chinese. *Reading and Writing*, 38(1), 1–21.
- Larigauderie, P., Guignouard, C., & Olive, T. (2020). Proofreading by students: Implications of executive and non-executive components of working memory in the detection of phonological, orthographical, and grammatical errors. *Reading and Writing*, 33, 1015–1036.
- Li, J., Liu, Y., Wang, Y., Wang, N., Ji, Y., Wei, T., & Yang, Y. (2023). Functional brain networks underlying the interaction between central and peripheral processes involved in Chinese handwriting in children and adults. *Human Brain Mapping*, 44, 142–155.
- Lin, W., Yang, T., Zheng, G., Yang, Y., Su, Y., & Wang, R. (2025). Tip-of-the-open states in Mandarin handwriting: The effect of brief non-target language exposure. *Memory and Cognition*. Advance online publication.
- McBride, C., Pan, D. J., & Mohseni, F. (2022). Reading and writing words: A cross-linguistic perspective. *Scientific Studies of Reading*, 26, 125–138.
- Montefinese, M. (2019). Semantic representation of abstract and concrete words: A minireview of neural evidence. *Journal of Neurophysiology*, 121, 1585–1587.
- Muylle, M., Van Assche, E., & Hartsuiker, R. J. (2022). Comparing the cognate effect in spoken and written second language word production. *Bilingualism: Language and Cognition*, 25, 93–107.
- Navarrete, E., Pastore, M., Valentini, R., & Peressotti, F. (2015). First learned words are not forgotten: Age-of-acquisition effects in the tip-of-the-tongue experience. *Memory and Cognition*, 43, 1085–1103.
- Nowbakht, M., & Olive, T. (2021). The role of error type and working memory in written corrective feedback effectiveness on first-language self error-correction. *Written Communication*, 38, 278–310.
- O'Brien, B. A., Habib Mohamed, M. B., Arshad, N. A., & Lim, N. C. (2020). The impact of different writing systems on children's spelling error profiles: Alphabetic, Akshara, and Hanzi cases. *Frontiers in Psychology*, 11, 870.
- O'Seaghdha, P. G., Chen, J. Y., & Chen, T. M. (2010). Proximate units in word production: Phonological encoding begins with syllables in Mandarin Chinese but with segments in English. *Cognition*, 115, 282–302.
- Ouyang, M., Cai, X., & Zhang, Q. (2020). Aging effects on phonological and semantic priming in the tip-of-the-tongue: Evidence from a two-step approach. *Frontiers in Psychology*, 11, 484283.
- Palmis, S., Velay, J. L., Fabiani, E., Nazarian, B., Anton, J. L., Habib, M., & Longcamp, M. (2019). The impact of spelling regularity on handwriting production: A coupled fMRI and kinematics study. *Cortex*, 113, 111–127.
- Perret, C., & Laganaro, M. (2013). Why are written picture naming latencies (not) longer than spoken naming? *Reading and Writing*, 26(2), 225–239.
- Planton, S., Jucla, M., D'Émonet, J. F., & Soum-Favaro, C. (2019). Effects of orthographic consistency and word length on the dynamics of written production in adults: Psycholinguistic and rTMS experiments. *Reading and Writing*, 32, 115–146.
- Qu, Q., & Damian, M. F. (2020). An electrophysiological analysis of the time course of phonological and orthographic encoding in written word production. *Language, Cognition and Neuroscience*, 35, 360–373.
- Qu, Q., Damian, M. F., & Li, X. (2016). Phonology contributes to writing: Evidence from a masked priming task. *Language, Cognition and Neuroscience*, 31, 251–264.
- Qu, Q., Feng, C., & Damian, M. F. (2021). Interference effects of phonological similarity in word production arise from competitive incremental learning. *Cognition*, 212, 104738.
- Rodd, J. M., Vitello, S., Woollams, A. M., & Adank, P. (2015). Localising semantic and syntactic processing in spoken and written language comprehension: An activation likelihood estimation meta-analysis. *Brain and Language*, 141, 89–102.
- Saarinen, T., Kujala, J., Laaksonen, H., Jalava, A., & Salmelin, R. (2020). Task-modulated corticocortical synchrony in the cognitive-motor network supporting handwriting. *Cerebral Cortex*, 30, 1871–1886.
- Shao, Z., & Rommers, J. (2020). How a question context aids word production: Evidence from the picture-word interference paradigm. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73, 165–173.
- Stark, K., van Scherpenberg, C., Obrig, H., & Abdel Rahman, R. (2023). Web-based language production experiments: Semantic interference assessment is robust for spoken and typed response modalities. *Behavior Research Methods*, 55, 236–262.
- Stasenko, A., & Gollan, T. H. (2019). Tip of the tongue after any language: Reintroducing the notion of blocked retrieval. *Cognition*, 193, 104027.
- Su, I. F., Yum, Y. N., & Lau, D. K. Y. (2023). Hong Kong Chinese character psycholinguistic norms: Ratings of 4376 single Chinese characters on semantic radical transparency, age-of-acquisition, familiarity, imageability, and concreteness. *Behavior Research Methods*, 55, 2989–3008.
- Van Assche, E., Duyck, W., & Gollan, T. H. (2013). Whole-language and item-specific control in bilingual language production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39, 1781.
- Wang, C., & Zhang, Q. (2015). Phonological codes constrain output of orthographic codes via sublexical and lexical routes in Chinese written production. *PLoS ONE*, 10, e0124470.

- Wang, C., & Zhang, Q. (2022). The time course of lexical and sublexical phonological activation in Chinese written production. *Biological Psychology, 175*, 108450.
- Wang, J., Cheng, L., Maurer, U., & Chen, H. C. (2023). Role of radical position and character configuration in Chinese handwritten production. *Reading and Writing, 36*, 1609–1630.
- Wang, R., Huang, S., Zhou, Y., & Cai, Z. G. (2020). Chinese character handwriting: A large-scale behavioral study and a database. *Behavior Research Methods, 52*, 82–96.
- White, K. K., Abrams, L., & Frame, E. A. (2013). Semantic category moderates phonological priming of proper name retrieval during tip-of-the-tongue states. *Language and Cognitive Processes, 28*, 561–576.
- Yang, T., Cai, Z. G., Lin, W., & Wang, R. (2024). *Modality-general and modality-specific bilingual control mechanisms in spoken and written productions*. *Bilingualism: Language and Cognition, 27*(5).
- Yu, L., Zhang, Q., Ke, M., Han, Y., & Kinoshita, S. (2023). Some neighbors are more interfering: Asymmetric priming by stroke neighbors in Chinese character recognition. *Psychonomic Bulletin and Review, 30*, 1065–1073.
- Zhang, L., & Xing, H. (2023). The interaction of orthography, phonology and semantics in the process of second language learners' Chinese character production. *Frontiers in Psychology, 14*, 1076810.
- Zheng, G., Yang, T., Lin, W., Yang, Y., & Wang, R. (2024). The cross-script cognate effect in spoken and written second language production: A study based on Chinese-English bilinguals. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 78*(7), 17470218241279047.
- Zock, M., & Biemann, C. (2020). Comparison of different lexical resources with respect to the tip-of-the-tongue problem. *Journal of Cognitive Science, 21*, 193–252.

Tip-of-the-Pen Effect in Chinese Written Production

Lin Weihao^{1,2}, Yang Tingting^{1,2}, Zheng Guorui^{1,2}, Wang Ruiming^{1,2}

(¹Philosophy and Social Science Laboratory of Reading and Development in Children and Adolescents, Ministry of Education, Guangzhou, 510631)

(²School of Psychology/Center for Studies of Psychological Application, South China Normal University, Guangzhou, 510631)

Abstract The tip-of-the-pen (TOP) effect is a phenomenon in writing difficulty where individuals temporarily fail to retrieve the orthographic information of a known character. Recent research based on a large-scale Chinese character handwriting database has clearly defined and operationalized this effect and developed a standard character dictation paradigm to reliably elicit it. Despite these advancements, the TOP effect remains a relatively new area of study, and its cognitive mechanisms are not yet fully understood. This review aims to address these gaps by proposing a comprehensive model of the TOP effect, examining its occurrence stages and providing theoretical explanations for the first time.

Existing research has identified several factors influencing the TOP effect. Lexical variables at the character level, such as frequency, orthography, and phonology, significantly impact its occurrence. Characters that are less frequently used, learned later in life, or have more complex orthographic structures are more likely to trigger the TOP effect. The intricate stroke patterns and structural rules of Chinese characters make them particularly prone to this phenomenon. Additionally, individual differences such as daily typing and writing frequency also play a crucial role. A higher frequency of typing and a lower frequency of handwriting are associated with an increased likelihood of experiencing the TOP effect, supporting the notion that the shift from traditional handwriting to digital typing may contribute to writing difficulties. Furthermore, increased reading habits are associated with a decreased likelihood of the TOP effect, indicating that frequent exposure to written text enhances orthographic retrieval.

The cognitive mechanisms behind the TOP effect involve multiple stages of processing. During the conceptual-semantic stage, the writer processes the input stimulus, identifies the target character, and retrieves its semantic information. This stage is similar to that involved in spoken language production, where the tip-of-the-tongue (TOT) phenomenon occurs. The subsequent orthographic encoding stage involves retrieving the character's orthographic representation from long-term memory. This stage is more complex in written production due to the additional involvement of phonological mediation, whereby phonological information aids in orthographic retrieval. The orthographic buffer stage temporarily stores the retrieved orthographic representation, ensuring that the strokes and structure are correctly sequenced and sized before the motor execution stage. Studies have shown that deficits in the orthographic buffer can lead to increased writing errors and difficulties, particularly in individuals with developmental writing disorders or incomplete working memory development.

Theoretical explanations for the TOP effect draw from models of the TOT phenomenon. The Transmission Deficit Hypothesis (TDH) suggests that the TOP effect occurs due to insufficient activation of the connections between semantic and orthographic representations. This leads to partial retrieval, where some orthographic information is accessible, but not enough for complete character recall. The Blocking Hypothesis (BH) posits that the activation of semantically related non-target characters interferes with the retrieval of the target character, resulting in writing difficulties. This study is the first to propose these detailed stages and theoretical explanations for the TOP effect, offering a new perspective on writing difficulties.

Future research should focus on elucidating the neural basis of the TOP effect through event-related potentials (ERP) to study the time-course characteristics of TOP, identifying stages where orthographic retrieval fails, and utilizing functional magnetic resonance imaging (fMRI) to compare brain activation patterns during successful and unsuccessful character retrieval, pinpointing the neural correlates of TOP. Additionally, researchers should investigate how various factors, such as phonological cueing and second-language experience, affect the likelihood of experiencing TOP. Future studies can provide a comprehensive understanding of this phenomenon by addressing both positive and negative aspects of TOP and exploring the complex interactions between lexical, orthographic, phonological, and individual factors. This knowledge will advance theoretical models of written language production and inform practical approaches to improving literacy and writing skills in diverse populations.

Key words tip of the pen, character amnesia, written production, transmission deficit hypothesis, blocking hypothesis