

换位效应的心理语言学研究：理论、影响因素与跨语言差异

何梦霞¹, 陈 彧^{1,2}, 胡文彬^{1*}

¹天津中医药大学管理学院, 天津

²东南大学外国语学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年6月25日; 录用日期: 2026年7月31日; 发布日期: 2026年8月12日

摘 要

换位效应是心理语言学领域关于词汇加工的核心现象, 指字母或汉字位置互换后仍能被快速识别的认知效应, 其研究对揭示词汇身份与位置信息的编码机制具有关键意义。本文回顾换位效应的理论发展, 分析其影响因素, 并比较英语与汉语的跨语言差异。理论部分从位置特异性编码到语境敏感性编码逐层展开; 影响因素包括换位位置、身份、语境及个体差异; 跨语言比较则围绕加工单元、影响因素与神经机制展开。研究发现: 换位效应具有跨语言普遍性, 但表现形式受文字类型制约, 英语字母换位以词中效应最强, 汉语汉字与部件换位受结构特性影响; 个体语言经验如二语熟练度、口语经验对效应强度具有调节作用; 语音信息可用性也会影响位置加工精度。未来研究应进一步整合多模态技术, 深化特殊人群加工机制及语境交互作用的探讨, 为语言认知理论完善与教学实践提供支撑。

关键词

换位效应, 词汇加工, 跨语言比较, 心理语言学

Transposed-Letter Effect in Psycholinguistics: Theories, Influencing Factors, and Cross-Linguistic Differences

Mengxia He¹, Yu Chen^{1,2}, Wenbin Hu^{1*}

¹School of Management, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin

²School of Foreign Languages, Southeast University, Nanjing Jiangsu

Received: June 25, 2026; accepted: July 31, 2026; published: August 12, 2026

*通讯作者。

文章引用: 何梦霞, 陈彧, 胡文彬(2026). 换位效应的心理语言学研究: 理论、影响因素与跨语言差异. *心理学进展* 16(8), 121-129. DOI: 10.12677/ap.2026.168381

Abstract

The transposed-letter effect is a central phenomenon in the field of psycholinguistics concerning lexical processing; it refers to the cognitive phenomenon whereby letters or Chinese characters can still be rapidly recognized after their positions have been swapped. Research into this effect is of crucial importance for elucidating the encoding mechanisms underlying lexical identity and positional information. This paper reviews the theoretical development of the transposed-letter effect, analyses its influencing factors, and compares cross-linguistic differences between English and Chinese. The theoretical section is structured in a step-by-step manner, progressing from position-specific encoding to context-sensitive encoding; influencing factors include the position of transposition, identity, context and individual differences; the cross-linguistic comparison focuses on processing units, influencing factors and neural mechanisms. The findings reveal that whilst the transposed-letter effect is cross-linguistically universal, its manifestation is constrained by script type: in English, the strongest effect occurs when letters are transposed within a word, whilst in Chinese, the transposed-letter effect of characters and their components is influenced by structural characteristics; individual linguistic experiences, such as second-language proficiency and spoken language experience, act as moderators of the effect's intensity; the availability of phonetic information also influences the accuracy of positional processing. Future research should further integrate multimodal techniques and deepen the exploration of processing mechanisms in specific populations and contextual interactions, thereby providing support for the refinement of language cognition theory and teaching practice.

Keywords

Transposed-Letter Effect, Lexical Processing, Cross-Linguistic Comparison, Psycholinguistics

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

词汇识别是阅读的核心认知过程，其关键在于如何对字母/汉字的身份信息(构成元素本身)与位置信息(元素相对顺序)进行高效编码(Grainger & Ziegler, 2011)。1958年，Bruner & O'Dowd 首次发现英语中字母位置互换的单词(如“jugde”)仍能被快速识别，这一现象被后续研究者正式命名为“换位效应”(transposed-letter effect, TLE; Gomez et al., 2008)。2003年，“剑桥大学邮件”现象的广泛传播(声称单词中字母顺序混乱不影响阅读)引发了学界对换位效应的集中关注，相关研究迅速拓展至不同语言类型、人群及实验范式。

换位效应的研究价值不仅在于揭示词汇加工的灵活性，更在于为检验视觉词汇识别模型提供关键证据。早期理论(如交互激活模型)强调位置特异性编码，难以解释换位词的易识别性；而语境敏感性模型(如SOLAR模型、开放双字母模型)则通过相对位置编码机制成功解释了这一现象(Davis, 2010; Grainger & van Heuven, 2003)。随着研究的深入，学者们发现换位效应并非单一机制作用的结果，而是受语言类型、换位特征、个体差异等多重因素调控(Perea & Lupker, 2004; 王锋, 2022)。

现有研究已覆盖英语、汉语、西班牙语等多种语言，但仍存在明显缺口：其一，汉语作为表意文字，其换位效应的表现形式(如部件换位、汉字换位)与拼音文字存在本质差异，但系统性研究不足；其二，特

殊人群(如听障者)的语言加工模式独特,其换位效应研究可为语音-正字法交互作用提供独特视角(黄佳伟, 2025);其三,二语学习者的换位效应研究尚未形成统一结论,语言熟练度的调节作用仍需澄清(刘欢, 2018)。基于此,本文系统整合英汉语及特殊人群的实证研究,梳理换位效应的理论发展、影响因素及跨语言差异,以期为后续研究提供全面的参考框架。

2. 换位效应的理论模型演进

2.1. 核心争议

换位效应的理论争议核心在于:词汇加工中位置信息的编码方式是绝对的还是相对的?基于这一核心问题,相关理论模型可划分为两大阵营:位置特异性编码模型与语境敏感性编码模型。早期研究以位置特异性编码为主导,随着换位效应的实证证据不断积累,学界逐渐转向语境敏感性编码的解释框架,并在近期尝试整合两种编码方式的优势,形成多路径协同的理论视角。

2.2. 位置特异性编码模型

早期词汇识别模型均基于位置特异性编码假设,认为每个字母或汉字被分配到固定的位置“槽”中进行独立加工,位置信息的精确性是词汇识别的前提。

交互激活模型(Interactive Activation Model; McClelland & Rumelhart, 1981)是该阵营的代表。该模型将词汇加工划分为特征层、字母层和单词层,每个字母节点对应特定的位置通道,如单词“SALT”中的“S”对应位置1,“A”对应位置2。由于换位词如“SLAT”的字母激活不同位置通道,模型预测该词识别难度应显著高于原词“SALT”。然而,实证研究发现换位非词(如“jugde”)被误识别为原词(如“jugde”)的概率显著高于替换非词(如“jupte”),表明位置编码并非绝对固定(Grainger & Whitney, 2004)。这一结果说明,换位词与原词的表征重叠度高于模型预测,位置特异性编码难以解释词汇加工的灵活性。

双重路径级联模型(Dual-Route Cascaded Model; Coltheart et al., 2001)试图通过两条加工路径解释词汇识别:一条是依赖语音中介的精细加工路径,另一条是直接的正字法-语义路径。该模型认为换位效应源于直接路径的粗粒度加工,但无法解释为何相邻换位,如“problem”比非相邻换位,如“prboem”的效应更强(Johnson et al., 2007)。位置特异性模型的根本局限在于将位置编码视为绝对、固定的过程,忽视了词汇加工的灵活性。随着实证证据的积累,这类模型逐渐被强调相对位置编码的理论所替代。

2.3. 语境敏感性编码模型

语境敏感性模型放弃了固定位置槽的假设,认为位置信息通过相对关系编码,从而为换位效应提供了更合理的解释。这类模型主要包括以下四种:

自组织词汇获取与识别模型(SOLAR Model): Davis (1999, 2010)提出的 SOLAR 模型采用空间编码机制,认为字母身份与位置通过激活强度梯度实现编码。单词中每个字母的激活强度随位置从左到右递减,如“SALT”中“S”的激活强度最高,“T”最低,而换位词,如“SLAT”与原词的激活模式高度相似,因此易被混淆。该模型成功解释了相邻换位效应强于非相邻换位的现象,即相邻字母的激活强度差异更小,换位后激活模式重叠度更高。

开放双字母模型(Open-Bigram Model): Grainger & van Heuven (2003)提出的开放双字母模型认为,词汇加工的基本单元是“开放双字母组”(即单词中任意两个字母的有序组合,如“SALT”的双字母组包括“S、SA、SL、ST、AL、AT、LT、T”)。换位词与原词共享大部分双字母组,如“SLAT”与“SALT”共享“S、ST、AL、T”等,而替换词共享的双字母组极少,因此换位词的识别难度更低。该模型还预测,词首和词尾双字母组对识别更为关键,这一预测得到了眼动研究的支持,表明词首字母换位对阅读的干

扰大于词中换位(White et al., 2008)。

SERIOl 模型: Whitney (2001)的 SERIOl 模型(Serial Encoding with Recall of Input Letter Order)强调字母编码的时间序列特性。该模型认为,字母按从左到右的顺序被激活,激活时间差形成了相对位置表征。词首字母的激活时间最早且强度最高,对位置编码的贡献最大;中间字母的激活时间重叠度高,位置灵活性更强。SERIOl 模型成功解释了为何词首字母换位,如“problem”比词中换位,如“problem”更难被识别为原词“problem”(Stevens & Grainger, 2003)。

重叠模型(Overlap Model): Gomez 等人(2008)的重叠模型将位置编码视为正态分布过程,每个字母的位置表征是一个围绕真实位置的概率分布。相邻字母的位置分布重叠度高,换位后仍能激活原词的词汇表征;而非相邻字母的位置分布重叠度低,换位效应较弱。该模型还指出,位置分布的标准差随词长增加而增大,因此长单词的换位效应更显著(Schoonbaert & Grainger, 2004)。

2.4. 理论模型的整合与发展

现有理论模型并非完全对立,而是逐渐走向整合。多路径模型(Multiple-Route Model; Ziegler et al., 2014)结合了位置特异性与语境敏感性编码的优势,提出词汇加工存在两条路径:粗粒度路径(依赖相对位置编码,支持换位效应)和细粒度路径(依赖精确位置编码,受语音信息调控)。该模型认为,熟练读者的词汇识别是两条路径协同作用的结果,而语音信息通过细粒度路径影响位置加工精度(Grainger & Ziegler, 2011)。多路径模型为特殊人群的研究提供了重要框架。例如,听障者群体由于语音信息加工能力缺失,其细粒度路径发展不足,导致位置加工精度下降,换位效应增强(黄佳伟, 2025);二语学习者的语音-正字法映射不稳定,两条路径的协同作用较弱,换位效应受语言熟练度显著影响(刘欢, 2018)。

3. 换位效应的影响因素

大量实证研究表明,换位效应的强度与表现形式受多重因素调控,可归纳为语言内部因素、任务情境因素和个体差异因素三大类。

3.1. 语言内部因素

3.1.1. 换位位置

换位位置是影响效应强度的核心因素,其作用规律在不同语言中既有共性也有差异。

在英语等拼音文字中,换位效应呈现“词中 > 词尾 > 词首”的规律。实验发现,词中字母换位如“problem”被误识别为原词的反应时明显短于词首换位如“problem”和词尾换位如“problem”(Johnson et al., 2007)。这一规律可通过开放双字母模型解释:词首和词尾双字母组,如“pr、em”对词汇识别更为关键,其换位会导致核心双字母组丢失;而词中双字母组的冗余度较高,换位后仍能保留大部分有效信息(Grainger & van Heuven, 2003)。ERP 研究进一步证实,词首换位引发的 N400 波幅显著大于词中换位,表明词首位置的加工更为精细(Vergara-Martínez et al., 2013)。在汉语不同加工层级中,换位的位置对效应的影响规律存在明显差异。在部件层级上,汉字的形旁与声旁具备固定位置功能,其中形多左、声多右,字首功能部件一旦换位,字形结构辨识度大幅下降,读者对位置变化更敏感,换位效应更弱;在双字/四字词汇层级上,词首汉字承担整词语义启动与语境预判作用,词首汉字换位会打破语义连贯性,读者对位置变化更敏感,因此换位效应也更弱(顾俊娟等, 2020; 黄佳伟, 2025)。整体来看,汉语换位的位置效应受字形结构功能和词汇语义约束双重调控,与英语单一字母线性规律存在明显区别。

3.1.2. 换位身份

换位身份指被换位元素的类型,如元音/辅音、义符/声符,其对效应的影响体现了语言加工的特异性。

在英语中,辅音-辅音(C-C)换位的效应强度显著大于元音-元音(V-V)换位和辅音-元音(C-V)换位(Perea & Acha, 2009)。例如,“caniso”,即“casino”这一单词中的辅音-辅音换位,被误识别为原词的反应时远短于“anamil”,即“animal”这一单词中的元音-元音换位,说明辅音-辅音换位的干扰效应更强。这一现象的原因在于:英语中辅音承载更多身份区分信息,位置编码更严格;而元音位置灵活性更强,容错性会更高,换位效应更突出(Perea & Acha, 2009)。此外,英语中语音信息通过细粒度路径参与位置加工,提升编码精度(Grainger & Ziegler, 2011),语音表征可在一定程度上补偿位置信息的缺失(Perea & Estévez, 2008)。

在汉语形声字中,声符换位的效应强度大于义符换位(王锋, 2022)。在左形右声结构的形声字中,声符移位后仍能较强地激活原字语音表征,因而对目标字的启动效应更为显著;而义符换位后字形类别信息受损,启动效应相对较弱。这与汉语形声字的语音激活特性相关,声符与字音的联系更为直接,换位后仍能激活原字的语音表征,从而促进识别。但在左声右形结构的形声字中,义符换位的效应显著增强,表明结构特性可调制身份效应(丁国盛, 彭聃龄, 2006)。

对比来看,语音信息在换位效应中的作用因文字系统而异。汉语中,语音信息的作用因加工层面而异:在汉字层面,声符换位的效应强于义符换位,表明语音激活可促进位置加工;在词素层面,语义关联性的影响大于语音关联性,同音异义字换位(如“期中”→“期终”)的效应强度明显低于同义字换位(如“山河”→“河山”)(吴琼, 2013)。这一差异源于汉语的语义优势效应,汉字的语义激活速度快于语音激活,语义信息在词汇加工中占主导地位。

3.1.3. 文字类型与加工单元

文字类型(表意文字 vs. 拼音文字)对换位效应的影响体现在加工单元、统计规律及神经基础三个层面。在加工单元层面,英语等拼音文字的换位效应主要发生在字母层面,加工单元为字母及双字母组(Grainger & van Heuven, 2003)。由于英语单词由线性排列的字母构成,位置编码主要依赖字母间的相对顺序,开放双字母组(包含相邻与非相邻字母对)共同构成相对位置表征。因此,相邻换位如“jugde”的效应强于非相邻换位如“jdugc”(Perea & Lupker, 2004)。汉语的换位效应则存在多层级加工单元,包括部件、整字和词素(彭聃龄等, 1999)。部件级换位效应最弱,因为部件位置具有功能性约束,如“才”多在左侧表动作;整字换位效应次之,受语义关联性影响,如“工人”与“人工”语义相关,换位效应较强;词素级换位效应最强,因为词素是汉语词汇的核心语义单元(卞迁等, 2010)。此外,汉语的换位效应受汉字结构影响显著,左右结构汉字的换位效应强于上下结构汉字,因为左右结构的部件功能更独立(丁国盛, 彭聃龄, 2006)。在词频与熟悉度层面,英语中词频对换位效应的影响不显著,高频词与低频词的换位效应强度无显著差异(Schoonbaert & Grainger, 2004)。这是因为英语单词的加工主要依赖字母组合的统计规律,词频对位置编码的调节作用有限。汉语中,词频和熟悉度对换位效应的影响显著,高频词的换位效应强于低频词,高熟悉度词的效应强于低熟悉度词(刘欢, 2018; 顾俊娟等, 2020)。例如,高频四字词“春夏秋冬”换位为“夏冬春秋”的识别速度明显快于低频词“魑魅魍魉”换位为“魅魑魍魉”(顾俊娟等, 2020)。这与汉语词汇的整词加工特性相关,高频词和高熟悉度词形成了稳定的整词表征,位置信息的灵活性更强。在神经机制层面,英汉语换位效应的差异也得到了电生理与脑成像研究的印证。ERP研究表明,英语换位词引发的N400波幅明显小于替换词,且潜伏期更短,表明换位词与原词的语义激活重叠度高(Carreiras, Vergara, & Perea, 2007);而汉语换位词引发的P200波幅显著大于替换词,表明汉语换位加工更依赖早期的视觉结构分析(王琳, 2015)。fMRI研究进一步发现,英语换位效应主要激活左侧额下回(语音加工区)和左侧梭状回(正字法加工区),体现了语音-正字法的联动加工(Aparicio et al., 2007);而汉语换位效应主要激活右侧梭状回(视觉结构加工区)和左侧颞中回(语义加工区),体现了视觉-语义的联动加工(Yan et al., 2021)。这一差异为语言特异性加工理论提供了神经层面的证据。

3.2. 个体差异因素

3.2.1. 语言熟练度

二语学习者的换位效应显著弱于母语者,且随熟练度提升呈现逐渐增强的趋势(刘欢, 2018)。实验发现,高水平英语学习者对换位词,如“widnow”的识别速度显著快于低水平学习者,且接近母语者水平;而低水平学习者的换位效应不显著,表现出更强的位置特异性编码(刘欢, 2018)。这一结果表明,随着二语熟练度提升,学习者逐渐从逐字母的分解加工转向整词的相对位置加工,词汇表征的灵活性增强。在汉语作为二语的研究中,类似规律同样存在:高水平学习者对汉字换位词(如“喜欢”→“欢喜”)的反应时显著短于低水平学习者,且表现出稳定的字符换位效应;而低水平学习者更依赖笔画和部件的精确位置,换位后识别难度显著增加(张妍萃, 2022)。

3.2.2. 口语经验与听力状态

听障者群体的换位效应研究为语音-正字法交互作用提供了独特视角。黄佳伟(2025)的研究发现,口语听障者(口语使用比例 $\geq 50\%$)的汉字换位效应显著弱于手语听障者(口语使用比例 $< 50\%$),且更接近听障人群体。这一结果表明,语音信息可用性可促进位置加工精度。口语听障者能够激活语音信息,通过语音-正字法的联动提升位置编码的精确性;而手语听障者主要依赖视觉-正字法路径,位置加工精度较低,换位效应更强。类似地,在英语听障者研究中,熟练口语使用者的字母换位效应显著弱于手语使用者(Fariña et al., 2017),进一步证实语音信息在位置加工中的调节作用。这与多路径模型的预测一致:语音信息通过细粒度路径参与位置加工,提升编码精度(Grainger & Ziegler, 2011)。

3.2.3. 阅读能力

阅读能力对换位效应的影响体现在加工策略的差异上。高水平读者更倾向于采用粗粒度加工策略,换位效应更强;而低水平读者和阅读障碍者更依赖精细的位置编码,换位效应较弱(Colombo et al., 2019)。例如,英语阅读障碍儿童对换位词的识别速度显著慢于正常儿童,且未表现出显著的换位效应(Acha & Perea, 2008);汉语阅读困难儿童对汉字换位词的反应时显著长于正常儿童,错误率更高(贺荟中, 2003)。这一差异的核心在于:高水平读者已形成自动化的相对位置编码机制,而低水平读者仍停留在逐字母或逐笔画的位置特异性编码阶段。

3.3. 任务情境因素

3.3.1. 语境预测度

句子语境的预测度显著调节换位效应。在高预测度语境中,如“他吃了个果苹”中的“果苹”(由“苹果”换位而来),换位效应明显增强,读者甚至难以察觉位置错误;而在低预测度语境中,换位效应较弱(吴琼, 2013)。这一现象可通过语境激活理论解释:高预测度语境预先激活了目标词的语义表征,降低了对位置信息的依赖;而低预测度语境需要更精细的正字法加工,位置错误的干扰更大(Blythe et al., 2014)。在汉语四字词语语境中,类似规律同样存在:高语义透明度的四字词(如“欢天喜地”)换位后仍能快速识别,效应强度显著大于低语义透明度词(如“胸有成竹”)(顾俊娟等, 2020)。这表明语义语境可通过激活整体表征补偿位置信息的缺失。

3.3.2. 启动刺激呈现时间

掩蔽启动范式中,启动刺激呈现时间(SOA)显著影响换位效应的表现。在英语研究中,当 $SOA = 57$ ms 时,字母换位效应显著;当 $SOA = 157$ ms 时,效应减弱;当 $SOA = 314$ ms 时,效应消失(王锋, 2022)。这一时间进程表明,换位效应主要源于早期的粗粒度正字法加工,随着加工时间延长,精细位置编码启动,换位词与原词的差异被逐渐识别。在汉语部件换位研究中,时间进程呈现相反规律:当 $SOA = 57$ ms

时,效应不显著;当 $SOA = 157\text{ ms}$ 时,效应开始出现;当 $SOA = 314\text{ ms}$ 时,效应显著增强(王锋, 2022)。这与汉语部件加工的复杂性相关,部件位置的功能性判断需要更长的加工时间,早期加工阶段难以区分换位与非换位部件。

4. 结论与展望

本文系统回顾了换位效应的理论演进、影响因素及跨语言差异。研究发现:第一,换位效应的理论解释已从绝对位置编码转向相对位置编码,多路径模型通过粗粒度与细粒度路径的协同,为理解效应的个体差异与语境敏感性提供了整合框架;第二,换位效应受语言内部因素(换位位置、身份、文字类型)、任务情境因素(语境预测度、 SOA)及个体差异因素(语言熟练度、口语经验、阅读能力)的共同调控;第三,英语与汉语的换位效应差异根植于文字系统的结构性差异,英语以字母和双字母组为核心单元,语音信息作用突出,汉语以部件、整字和词素为多层级单元,语义信息占主导,且二者在神经机制上分别体现为语音-正字法联动与视觉-语义联动。

尽管已取得丰富成果,现有研究仍存在明显不足。其一,理论层面,多路径模型在汉语等非拼音文字系统中的适用性尚未得到充分检验,粗粒度与细粒度路径的权重如何随文字类型、加工深度及个体经验动态变化,仍缺乏系统探讨。其二,方法层面,现有研究多依赖单一技术(如行为实验或 ERP),眼动、EEG、fNIRS 及计算建模的整合应用不足,难以全面捕捉换位效应从早期视觉分析到晚期语义整合的全时间进程与脑网络特征。其三,语言层面,汉语换位效应的研究多集中于部件与整字层面,对语素组合规则、句法语境下换位效应的动态变化,以及多字词(如四字成语)的加工机制探讨仍较薄弱。其四,人群层面,特殊群体(如听障者、阅读障碍者、汉语二语学习者)的研究样本量普遍偏小,且多为横截面设计,缺乏纵向追踪以揭示换位效应的发展轨迹。

未来研究可从以下方向具体深化:在理论建构上,应着力开发适用于汉语等表意文字的位置编码计算模型,将开放双字母模型或重叠模型的核心逻辑拓展至部件与整字层级,并通过跨语言比较检验其预测效度;在方法创新上,建议采用眼动-EEG 同步记录技术,考察汉语阅读中副中央凹预览的部件位置编码时间进程,同时利用大规模语料库分析汉语逆序词的自然分布与习得顺序,为实验设计提供生态效度基础;在应用转化上,可针对汉语二语学习者设计基于部件位置意识的正字法训练方案,针对听障者探索视觉-手势线索对位置编码的补偿作用,并开展纵向干预研究以评估训练对词汇识别能力的实际提升效果。此外,拓展至发展性阅读障碍、自闭症谱系障碍等群体的换位效应研究,有望为特殊教育的精准干预提供新的认知标记。

参考文献

- 卞迁,崔磊,阎国利(2010). 词素位置颠倒对汉语句子阅读影响的眼动研究. *心理研究*, 3(1), 29-35.
- 丁国盛,彭聃龄(2006). 汉语逆序词识别中整词与词素的关系. *当代语言学*, 8(1), 36-45.
- 顾俊娟,高志华,屈青青(2020). 汉字位置加工的词边界效应. *心理与行为研究*, 18(2), 193-199.
- 贺荟中(2003). *聋生与听力正常学生语篇理解过程的认知比较*. 博士学位论文,上海:华东师范大学.
- 黄佳伟(2025). *语前聋成人汉语词汇识别中汉字身份信息 and 位置信息加工研究*. 硕士学位论文,天津:天津中医药大学.
- 刘欢(2018). *熟悉度、换位效应和英语水平对词形加工影响的研究*. 硕士学位论文,天津:天津理工大学.
- 彭聃龄,丁国盛,王春茂(1999). 汉语逆序词的加工——词素在词加工中的作用. *心理学报*, 31(1), 36-46.
- 王锋(2022). *英汉语换位效应研究*. 硕士学位论文,苏州:苏州大学.
- 王琳(2015). *不同启动时间下汉语换位效应的ERP研究*. 硕士学位论文,大连:辽宁师范大学.
- 吴琼(2013). *语义预测对中文词素位置信息加工的影响*. 硕士学位论文,大连:辽宁师范大学.

- 张妍萃(2022). 中文阅读中汉字身份信息与位置信息加工研究. 硕士学位论文, 天津: 天津师范大学.
- Acha, J., & Perea, M. (2008). The Effects of Length and Transposed-Letter Similarity in Lexical Decision: Evidence with Beginning, Intermediate, and Adult Readers. *British Journal of Psychology*, 99, 245-264. <https://doi.org/10.1348/000712607x224478>
- Aparicio, M., Gounot, D., Demont, E., & Metz-Lutz, M. (2007). Phonological Processing in Relation to Reading: An fMRI Study in Deaf Readers. *NeuroImage*, 35, 1303-1316. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.12.046>
- Blythe, H. I., Johnson, R. L., Livversedge, S. P., & Rayner, K. (2014). Reading Transposed Text: Effects of Transposed Letter Distance and Consonant-Vowel Status on Eye Movements. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76, 2424-2440. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0707-2>
- Bruner, J. S., & O'Dowd, D. (1958). A Note on the Informativeness of Parts of Words. *Language and Speech*, 1, 98-101. <https://doi.org/10.1177/002383095800100203>
- Carreiras, M., Vergara, M., & Perea, M. (2007). ERP Correlates of Transposed-Letter Similarity Effects: Are Consonants Processed Differently from Vowels? *Neuroscience Letters*, 419, 219-224. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2007.04.053>
- Colombo, L., Sulpizio, S., & Peressotti, F. (2019). The Developmental Trend of Transposed Letters Effects in Masked Priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 186, 117-130. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.05.007>
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A Dual Route Cascaded Model of Visual Word Recognition and Reading Aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.108.1.204>
- Davis, C. J. (1999). *The Self-Organising Lexical Acquisition and Recognition (SOLAR) Model of Visual Word Recognition*. University of New South Wales.
- Davis, C. J. (2010). The Spatial Coding Model of Visual Word Identification. *Psychological Review*, 117, 713-758. <https://doi.org/10.1037/a0019738>
- Fariña, N., Duñabeitia, J. A., & Carreiras, M. (2017). Phonological and Orthographic Coding in Deaf Skilled Readers. *Cognition*, 168, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.06.015>
- Gomez, P., Ratcliff, R., & Perea, M. (2008). The Overlap Model: A Model of Letter Position Coding. *Psychological Review*, 115, 577-600. <https://doi.org/10.1037/a0012667>
- Grainger, J., & van Heuven, W. J. B. (2003). Modeling Letter Position Coding in Printed Word Perception. In P. Bonin (Ed.), *Mental Lexicon: Some Words to Talk about Words* (pp. 1-23). Nova Science Publishers.
- Grainger, J., & Whitney, C. (2004). Does the Human Mind Read Words as a Whole? *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 58-59. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.006>
- Grainger, J., & Ziegler, J. C. (2011). A Dual-Route Approach to Orthographic Processing. *Frontiers in Psychology*, 2, Article ID: 54. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00054>
- Johnson, R. L., Perea, M., & Rayner, K. (2007). Transposed-Letter Effects in Reading: Evidence from Eye Movements and Parafoveal Preview. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 209-229. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.1.209>
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: I. An Account of Basic Findings. *Psychological Review*, 88, 375-407. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.88.5.375>
- Perea, M., & Acha, J. (2009). Does Letter Position Coding Depend on Consonant/Vowel Status? Evidence with the Masked Priming Technique. *Acta Psychologica*, 130, 127-137. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.11.001>
- Perea, M., & Estévez, A. (2008). Transposed-Letter Similarity Effects in Naming Pseudowords: Evidence from Children and Adults. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20, 33-46. <https://doi.org/10.1080/09541440701306941>
- Perea, M., & Lupker, S. J. (2004). Can CANISO Activate CASINO? Transposed-Letter Similarity Effects with Nonadjacent Letter Positions. *Journal of Memory and Language*, 51, 231-246. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2004.05.005>
- Schoonbaert, S., & Grainger, J. (2004). Letter Position Coding in Printed Word Perception: Effects of Repeated and Transposed Letters. *Language and Cognitive Processes*, 19, 333-367. <https://doi.org/10.1080/01690960344000198>
- Stevens, M., & Grainger, J. (2003). Letter Visibility and the Viewing Position Effect in Visual Word Recognition. *Perception & Psychophysics*, 65, 133-151. <https://doi.org/10.3758/bf03194790>
- Vergara-Martínez, M., Perea, M., Gómez, P., & Swaab, T. Y. (2013). ERP Correlates of Letter Identity and Letter Position Are Modulated by Lexical Frequency. *Brain and Language*, 125, 11-27. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.12.009>
- White, S. J., Johnson, R. L., Livversedge, S. P., & Rayner, K. (2008). Eye Movements When Reading Transposed Text: The Importance of Word-Beginning Letters. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 1261-1276. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.34.5.1261>
- Whitney, C. (2001). How the Brain Encodes the Order of Letters in a Printed Word: The SERIOL Model and Selective Literature Review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 221-243. <https://doi.org/10.3758/bf03196158>

-
- Yan, G., Lan, Z., Meng, Z., Wang, Y., & Benson, V. (2021). Phonological Coding during Sentence Reading in Chinese Deaf Readers: An Eye-Tracking Study. *Scientific Studies of Reading*, 25, 287-303.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2020.1778000>
- Ziegler, J. C., Bertrand, D., L    , B., & Grainger, J. (2014). Orthographic and Phonological Contributions to Reading Development: Tracking Developmental Trajectories Using Masked Priming. *Developmental Psychology*, 50, 1026-1036.
<https://doi.org/10.1037/a0035187>