

认知负荷与情感卷入对中国英语学习者推理中听觉外语效应的影响

王佳怡

南京航空航天大学外国语学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年10月15日; 录用日期: 2025年11月14日; 发布日期: 2025年11月27日

摘要

既往关于“外语效应”(Foreign Language Effect, FLE)的研究表明, 个体在使用外语进行信息加工时往往更加理性; 然而, 该效应目前主要见于基于文本的风险决策与道德困境任务中。听觉环境(如政治辩论、广告营销等)中个体进行逻辑推理时能否也表现出外语效应, 尚不明确。本研究以双加工理论为指导, 招募78名中国英语学习者, 系统考察其在听母语(汉语)与外语(英语)三段论推理任务中的表现差异, 并进一步探究情感卷入与认知负荷的调节作用。结果表明, 只有高水平的中国英语学习者表现出显著的“听觉外语效应”, 且该效应在情感卷入较高或认知负荷较低时减弱。

关键词

外语效应, 三段论, 推理, 听觉加工

Effects of Cognitive Load and Emotional Involvement on Auditory Foreign Language Effect in Chinese EFL Learners' Reasoning

Jiayi Wang

College of Foreign Languages, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing Jiangsu

Received: October 15, 2025; accepted: November 14, 2025; published: November 27, 2025

Abstract

Previous research on the “Foreign Language Effect (FLE)” suggests that individuals process information more rationally when using a foreign language; however, this effect has so far been observed

文章引用: 王佳怡. 认知负荷与情感卷入对中国英语学习者推理中听觉外语效应的影响[J]. 现代语言学, 2025, 13(11): 786-800. DOI: 10.12677/ml.2025.13111227

mostly in text-based risk decision-making and moral dilemma tasks. It remains unclear whether the FLE is triggered by logical reasoning in auditory settings (e.g., political debates, advertising, and marketing). Guided by dual-process theory, this study recruited 78 Chinese EFL learners to systematically examine the differences in their performance on auditory syllogistic reasoning tasks in L1 (Chinese) and L2 (English). Furthermore, the moderating roles of emotional involvement and cognitive load were investigated. The results indicate that highly proficient Chinese EFL learners exhibit a significant “auditory foreign language effect”, and this effect is mitigated by higher emotional involvement or lower cognitive load.

Keywords

Foreign Language Effect, Syllogism, Reasoning, Auditory Processing

Copyright © 2025 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

在当今全球化语境下，信息传播的速度与广度已达到前所未有的水平，为跨文化沟通搭建了桥梁，使得不同文化背景的个体能够即时分享观点与理念。先前研究表明，外语效应(Foreign Language Effect, FLE)显著影响个体的认知与决策过程。具体而言，在使用外语时，个体往往更理性地加工信息，例如在风险决策中框架效应减弱、在道德判断中功利倾向增强、自我相关偏差降低等[1]-[4]。然而，现有研究多集中于文本任务[5][6]，对听觉场景中的外语效应关注不足，而听觉信息在真实跨文化交际中扮演着更为重要的角色。此外，外语使用是否影响逻辑推理能力及其加工机制，仍不明确。

2. 文献综述

双加工理论认为，信息加工的差异源于启发式系统与分析式系统之间的交互[7]。学界认为情感卷入是影响信息加工的关键因素之一[8][9]。认知负荷也被视为影响信息加工的重要变量，定义为任务中消耗的的认知资源总量[10]。当前关于外语效应机制的核心争议聚焦于这两套系统的交互关系如何。

2.1. 推理的加工机制

推理涉及启发式系统与分析系统的协同，以评估论点的逻辑性与可信度[11]。部分研究表明，情绪对推理具有双重影响。目前研究普遍认为高情感卷入往往会抑制理性思维[12]-[14]。然而，Blanchette 等(2007)[11]观察到伦敦居民对伦敦恐怖袭击的判断准确率反而更高。之后，Blanchette 和 Caparos (2018)[15]进一步认为，情绪增强个体寻找反例的动机并分配认知资源，从而促进审慎加工。认知负荷是影响推理的另一关键因素[16]。Lespiau 和 Tricot (2024)[17]发现适度认知负荷可提升初级知识任务中的推理表现，而高认知负荷则会抑制次级知识任务中的逻辑分析。有研究表明，二语学习者能像母语者一样推理标量含义[18][19]，其推理能力可能受语言水平与任务模态调节[20][21]。因此，亟需采用跨语言比较与多模态方法，进一步探索二语学习者的逻辑推理机制。

2.2. 外语效应的作用机制

外语效应指个体在相同情境下分别使用外语和母语会做出不同选择的现象[1]。研究表明，认知与情绪是影响外语效应的两个关键因素[22]。在认知方面，Privitera (2024)[23]利用道德判断任务发现，认知

控制能力强的个体更表现出功利主义。Zheng 等(2020) [24]利用 fMRI 却发现, 外语使用会增强尾状核与杏仁核活动, 但这种活动与认知负荷无关; 而 Zhang 等(2025) [25]通过时频分析发现, 外语使用引发 α 抑制与 θ 同步减少, 表明认知资源分配增加会伴随情绪反应减弱。在情绪方面, Costa 等(2014) [2]利用道德判断任务发现外语组选择更具功利性。Hayakawa 等(2017) [26]运用过程分离技术发现, 外语只能降低道义倾向, 而非增强功利倾向, 表明外语效应源于直觉加工弱化。然而, 情绪减弱并非绝对。Zheng 等(2020) [24]在风险决策中发现, 外语使用增强了与奖赏和情绪相关脑区的活动, 提示外语也可能通过调动积极情绪促进理性决策。

2.3. 小结

综上所述, 认知负荷与情绪卷入是外语效应的两个关键因素。然而, 现有研究关于认知与情感在外语效应中的作用仍存争议。首先, 当前外语效应研究多集中于风险决策与道德判断领域, 在该类任务中, 双加工模型更倾向于并行加工[27]; 而在推理任务中, Evans (2003) [28]指出个体通常先激活启发式系统, 再调用分析式系统, 两者加工过程相对独立。因此, 为更全面揭示外语效应的作用机制, 有必要将研究拓展至推理领域。其次, 多数实验采用阅读任务作为刺激材料, 该类任务所诱发的情绪反应较弱, 认知负荷较低, 可能导致情感与认知对外语效应的影响未能充分显现, 外语使用仅在高情绪卷入情境下(如涉及真实伤害行为的个人道德困境)才显著削弱被试的情感反应。此外, 研究表明, 听觉模态较视觉模态可引发更强烈的具身情感体验与更高的认知负荷[29]。因此, 有必要在听觉模态下进一步检验认知负荷和情绪卷入对外语效应的影响机制。

鉴于此, 本研究旨在探讨中国英语学习者在逻辑推理任务中是否存在听觉外语效应, 并进一步分析其内在机制, 试图回答以下两个研究问题: 1) 在听觉模态下, 情绪卷入对中国英语学习者在英语(外语)与汉语(母语)环境中进行逻辑推理时是否存在影响? 如果有, 影响是什么? 2) 在听觉模态下, 认知负荷对中国英语学习者在英语(外语)与汉语(母语)环境中进行逻辑推理时是否存在影响? 如果有, 影响是什么?

3. 研究设计

3.1. 预实验

3.1.1. 被试

预实验旨在检验听觉外语效应是否存在于推理领域, 考察其是否受外语熟练度的调节[2] [30], 以便为后续实验筛选适宜被试。根据 Stankovic 等(2022) [31]的元分析, 外语熟练度常通过自评量表进行测量, 较低的自评水平可能反映外语使用频率较低, 进而导致外语语境中情感体验减弱。基于此, 本研究综合采用 CET-6 总分、听力分项成绩以及李克特 5 点自评量表(1 表示“完全不具备”, 5 表示“母语者水平”)对外语熟练度进行多维度评估。预实验通过社交媒体招募 18 名被试(男性 2 人, 女性 16 人, 平均年龄 22.7 ± 1.61 岁), 均为某“双一流”高校在读学生, 母语为汉语, 平均英语学习年限 13.9 年, 视力、听力正常, 近期无感官不适。被试将分为高熟练度组($n=9$, 均为女性, 平均年龄 22.6 ± 1.74)和低熟练度组($n=9$, 男性 2 人、女性 7 人, 平均年龄 22.8 ± 1.56)。高熟练度组 CET-6 均分为 625.14 ± 14.25 , 听力均分 214 ± 4.76 ; 低熟练度组 CET-6 均分 498.3 ± 43.47 , 听力均分 150 ± 31.16 。自评结果显示, 低熟练度组在听力、口语、阅读和写作上的均分分别为 2.56 ± 0.527 、 2.33 ± 0.5 、 3.22 ± 0.441 、 2.67 ± 0.5 ; 高熟练度组相应得分为 3.78 ± 0.441 、 3.56 ± 0.527 、 4.11 ± 0.333 、 3.56 ± 0.527 。独立样本 t 检验表明, 两组在自评听力、口语、阅读和写作能力上均存在显著差异(听力: $t(16) = -5.336, p < 0.001, d = 0.64$; 口语: $t(16) = -5.047, p < 0.001, d = 0.67$; 阅读: $t(16) = -4.824, p < 0.001, d = 0.69$; 写作: $t(16) = -3.671, p = 0.002, d = 0.80$)。

3.1.2. 材料

预实验材料采用 MP 条件句三段论, 尤其适用于考察启发式系统与分析式系统的冲突对个体推理的影响[32][33]。本研究实验材料改编自 Białek 等(2020)[32], 将中项替换为假词(见表 1 与表 2), 以避免被试背景知识干扰推理过程, 确保其严格依前提逻辑进行推理。英文材料为中文版本的翻译, 除假词外均选自牛津译林版高中英语教材, 以控制词汇难度。实验共包含 8 组材料, 每组 4 题, 每题均提供中英双版本, 总计 64 道三段论题目。每组均涵盖四种类型: 有效可信、有效不可信、无效可信、无效不可信。有效性指推理形式能否从真前提必然推出真结论, 反映逻辑有效性, 与分析式加工相关; 可信性则体现被试基于经验对结论合理性的主观判断, 与启发式系统相关。实验听觉材料由一位英语专业八级、口语水平优秀的女性以匀速朗读录制, 确保中英版本在音色与语速上保持一致。所有音频均使用 Adobe Audition 2022 进行降噪处理, 采样率设为 44,100 Hz, 采样精度为 16 位。

Table 1. Examples of syllogism in Chinese context

表 1. 中文语境下三段论示例

类型	推理题
有效可信	前提 1: 所有面加都不是水果。 前提 2: 一些蜜蜂是面加。 结论: 一些蜜蜂不是水果。
有效不可信	前提 1: 所有花都不是步或。 前提 2: 一些步或是玫瑰。 结论: 一些玫瑰不是花。
无效可信	前提 1: 所有其定都不是鱼类。 前提 2: 一些老虎是其定。 结论: 一些鱼类不是老虎。
无效不可信	前提 1: 所有竹子都不是而苏。 前提 2: 一些而苏是植物。 结论: 一些竹子不是植物。

Table 2. Examples of syllogism in English context

表 2. 英文语境下三段论示例

Type	Syllogism
Valid and believable	Premise 1: All trovant are not fruits. Premise 2: Some bees are trovant. Conclusion: Some bees are not fruits.
Valid and unbelievable	Premise 1: All flowers are not glinner. Premise 2: Some glinner are roses. Conclusion: Some roses are not flowers.
Invalid and believable	Premise 1: All sloo are not fish. Premise 2: Some tigers are sloo. Conclusion: Some fish are not tigers.
Invalid and unbelievable	Premise 1: All bamboos are not brillex. Premise 2: Some brillex are plants. Conclusion: Some bamboos are not plants.

3.1.3. 程序

预实验采用 2 (外语水平: 高外语熟练度组 vs. 低外语熟练度组) $\times$ 2 (语言: 外语 vs. 母语) 的混合实验设计。实验材料包括 6 组三段论, 中文(母语)和英文(外语)各半, 每组包含四种类型的结论, 共计 24 个试次。各组内试次在语义内容上均不重复。

本实验在线下环境中进行, 使用 Psychopy (版本 2024.2.4) 编写实验程序。实验开始时, 被试需输入实验 ID, 随后程序呈现指导语。每个试次以呈现一个持续 3000 毫秒的注视十字开始, 随后播放听觉刺激。听觉刺激播放完毕后, 要求被试判断该试次中的结论能否从前提中逻辑推导得出。被试需通过按键作出反应, 之后程序自动进入下一试次。

3.1.4. 结果

以外语水平和语言作为自变量, 以三段论逻辑推理正确题数作为因变量, 采用重复测量方差分析 (SPSS 27.0.1 版) 考察所有组别在任务上的表现。统计分析结果显示, 外语水平和语言之间的交互效应显著, $F(1, 16) = 22.785$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.587$, 表明不同外语水平组在不同语言下的三段论成绩存在显著差异。为进一步探究交互作用的具体模式, 随后进行简单效应分析。分别对两组外语水平组在不同语言条件下的表现进行配对样本 t 检验。结果表明, 高外语熟练度组在两种语境下的正确数差异显著, $t(8) = -3.35$, $p = 0.01 < 0.05$, $d = 1.691$; 低外语熟练度组同样表现出显著差异, $t(8) = 3.506$, $p = 0.008 < 0.05$, $d = 1.236$ 。这说明在每个外语水平组内部, 母语和外语三段论推理成绩均存在显著差异。从图 1 可直观看出, 高外语熟练度组外语三段论正确数高于母语, 出现了外语效应; 而低外语熟练度组则相反。该结果说明, 在听觉模态下, 高外语熟练度组在外语条件下推理能力更强, 更加理性。本实验结论与 Brouwer (2019) [5] 的研究一致, 该研究发现高外语熟练度的荷兰语 - 英语双语者在阅读道德困境任务中未出现外语效应, 但在听觉模态下则出现。因此推测, 在听觉模态下, 外语熟练度较高的学习者更可能表现出外语效应。

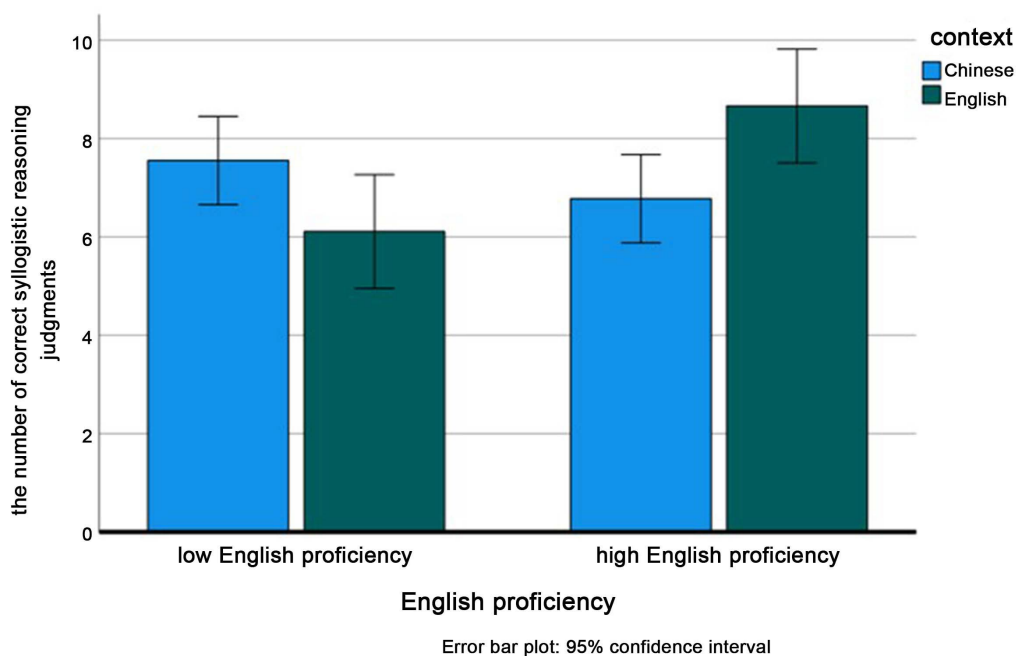


Figure 1. Comparison of the influence of different language conditions and foreign language proficiency on the number of correct answers in syllogism tasks

图 1. 不同语言条件与外语水平对三段论答题正确数的影响比较

基于以上结果, 后续实验将招募母语为汉语, 英语水平较高的被试, 其准入标准为 CET-6 分数不低于 600 分, 且自评英语熟练度不低于 3.5 分(按 5 点量表计)。

3.2. 实验一

3.2.1. 被试

实验一通过社交媒体平台招募被试, 严格依据预实验标准初步筛选出 32 名被试, 均为女性, 其自评英语能力均值为 3.73 ± 0.19 , 表明这组被试外语水平接近高阶学习者。

3.2.2. 材料

实验一旨在探究情绪卷入程度是否构成听觉外语效应的作用路径, 进而促使个体表现出更强的理性推理表现。现有研究多通过间接操纵实验阅读材料的情感变量, 任务可重复性较低, 因此关于外语效应是否源于情感反应减弱的研究结论尚不一致[34]。因此, 本研究将通过直接操纵被试的情感状态, 进一步验证情绪卷入程度对双语者推理三段论的影响。

在情绪诱导的相关研究中, Ilie 和 Thompson (2011) [35]比较了语音与音乐对情绪的影响, 指出音乐所诱发的情绪属于直接唤醒生理反应; 而语音诱发情绪则易受语义认知干扰。Anderson 等(2017) [36]进一步发现, 相比视频与游戏, 音乐所诱发的情绪反应更为一致且认知负荷较低。因此, 本研究实验一参照 Moore 和 Oaksford (2002) [37]的方法, 采用音乐片段作为情绪诱导手段。平静情绪组聆听勃拉姆斯《第一交响曲》第二乐章(8 分钟), 积极情绪组聆听莫扎特《小夜曲》第一乐章(8 分钟)。消极情绪组使用《病中吟》(8 分钟)。情绪诱导效果采用邱林等(2008) [38]修订的正负性情绪量表(PANAS)进行测量。该量表共 20 题, 积极与消极情绪各 10 题, 采用 5 级强度评分(1 为最弱, 5 为最强)。本研究中, 正性情感与负性情感维度的 Cronbach's α 分别为 0.833 和 0.834, 信度良好, 符合测量要求。实验材料同预实验, 选用 6 组听觉刺激材料。

3.2.3. 程序

实验一采用 2 (语言: 外语 vs. 母语) $\times$ 3 (情绪: 消极、平静、积极) 的混合实验设计。由于被试来自全国不同双一流高校, 实验通过 Psychopy (版本 2024.2.4) 编写程序并制作成网站, 以供远程施测。

正式实验阶段, 被试首先填写 PANAS, 以评估其基线情绪状态。随后, 被试被随机分配至不同情绪实验组, 接受相应情绪类型的音乐诱导。音乐播放结束后, 再次进行 PANAS 测量, 以检验情绪操纵的有效性。接下来, 被试需完成母语、外语各 3 组推理题, 共 24 题。每组语义内容均不重复。每题开始前屏幕呈现 3000 毫秒的注视十字, 随后播放音频材料。被试需尽快判断结论能否由前提逻辑推导得出, 并通过按键作出反应: 左键 “ $\leftarrow$ ” 表示 “可以推出”, 右键 “ $\rightarrow$ ” 表示 “不能推出”。实验结束后, 对被试进行针对性访谈。

3.2.4. 结果

1) 情绪诱导有效性分析

数据通过 SPSS 27.0 进行处理 PANAS 结果。首先对三组被试在音乐播放前的情绪状态进行描述性统计(表 3), 随后进行方差齐性检验和单因素方差分析。结果表明, 在积极情绪维度上, $F(2, 27) = 0.828$, $p = 0.448 > 0.05$; 在消极情绪维度上, $F(2, 27) = 1.037$, $p = 0.368 > 0.05$, 说明三组被试在音乐播放前的情绪状态无显著差异。

音乐播放后, 再次收集 PANAS 量表数据并进行描述性统计(表 4), 随后进行方差齐性检验和单因素方差分析。结果显示, 积极情绪维度, $F(2, 27) = 16.609$, $p < 0.001$; 消极情绪维度, $F(2, 27) = 14.730$, $p < 0.001$, 表明三组情绪状态出现显著差异。

Table 3. Descriptive statistics of PANAS scale score results across different emotional groups before emotional induction
表 3. 情绪诱导前不同情绪组 PANAS 量表得分结果的描述性统计

emotion	scale	M	SEM
calm	PA_PRE	24.5 ± 1.434	0.453
	NA_PRE	13.2 ± 2.044	0.646
negative	PA_PRE	24.4 ± 1.838	0.581
	NA_PRE	12.7 ± 1.337	0.423
positive	PA_PRE	23.6 ± 1.838	0.581
	NA_PRE	13.9 ± 2.132	0.674

注：PA_PRE 表示音乐播放前被试在积极情绪维度上的总分；NA_PRE 表示音乐播放前被试在消极情绪维度上的总分。

Table 4. Descriptive statistics of PANAS scale score results across different emotional groups after emotional induction
表 4. 情绪诱导后不同情绪组 PANAS 量表得分结果的描述性统计

emotion	scale	M	SEM
calm	PA_POST	23.9 ± 2.767	0.875
	NA_POST	13.3 ± 1.947	0.616
negative	PA_POST	19.7 ± 3.945	1.248
	NA_POST	18.5 ± 3.028	0.957
positive	PA_POST	27.1 ± 1.287	0.407
	NA_POST	13.5 ± 2.173	0.687

进一步通过配对样本 t 检验分析音乐播放前后情绪变化。平静情绪组在积极情绪($t(9) = -0.786, p = 0.452$)和消极情绪($t(9) = -0.156, p = 0.879$)上均无显著变化；消极情绪组的积极情绪得分显著下降($t(9) = 3.74, p = 0.005 < 0.05$)，消极情绪得分显著上升($t(9) = -6.246, p < 0.001$)，表明消极情绪诱导有效；积极情绪组的积极情绪得分显著上升($t(9) = -5.824, p < 0.001$)，消极情绪得分无显著变化($t(9) = 0.84, p = 0.423$)，说明积极情绪诱导虽未降低消极情绪，但成功提升了积极情绪。实验后访谈结果进一步支持上述发现。

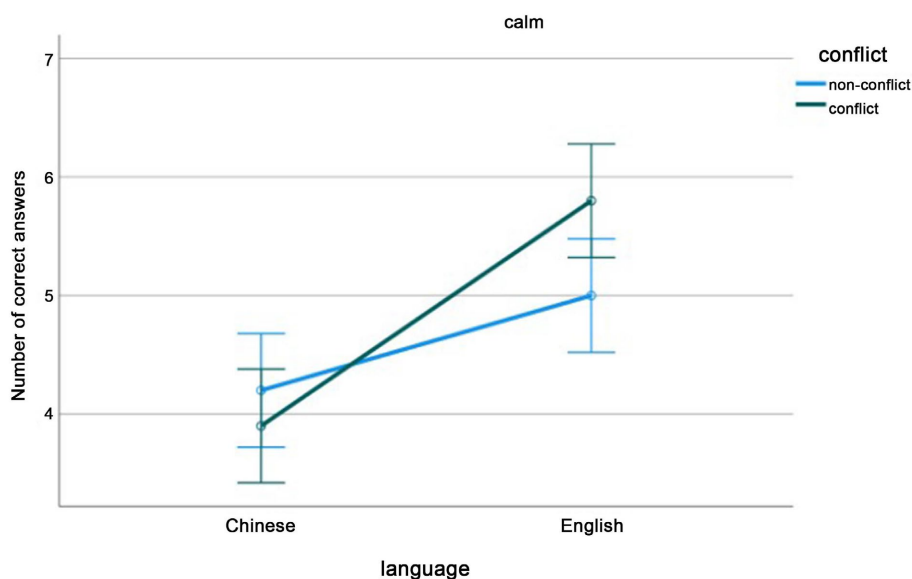
2) 不同情绪组推理成绩分析

研究表明，个体在评估逻辑有效性时易受信念偏差影响，即更倾向于接受与自身信念一致的结论，拒绝与之相悖的结论[39][40]，从而干扰理性加工。本研究将结论冲突类型作为自变量之一，以检验语言条件与信念偏差是否存在交互作用。剔除 2 名推理正确率低于 50% 的被试数据后，最终有效样本为 30 人。对各组判断正确数进行描述性统计(表 5)。以情绪、语言和结论冲突类型为自变量，三段论判断正确题数为因变量，进行三因素重复测量方差分析。结果显示：情绪主效应显著， $F(2, 27) = 6.008, p = 0.006 < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.313$ ，平静组推理正确数(18.9 ± 1.449)高于积极组(16.5 ± 2.173)与消极组(16 ± 2.211)；语言条件主效应显著， $F(1, 27) = 141.097, p < 0.001$ ， $\eta_p^2 = 0.839$ ，外语题目正确数(9.47 ± 1.358)高于母语(7.67 ± 1.155)；结论冲突主效应不显著， $F(1, 27) = 0.763, p = 0.39 > 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.027$ 。语言与情绪交互显著， $F(2, 27) = 8.855, p = 0.001 < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.396$ ；语言与冲突类型交互显著， $F(1, 27) = 8.907, p = 0.006 < 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.248$ ；三因素交互不显著， $F(2, 27) = 0.603, p = 0.554 > 0.05$ ， $\eta_p^2 = 0.043$ 。结果说明情绪和语言会影响被试判断三段论，低情绪卷入被试的三段论正确率显著高于高情绪卷入被试，被试外语三段论正确题数显著高于母语；结论是否冲突对被试影响较小，被试在同种语言条件下未受到信念偏差影响。

Table 5. Descriptive statistics of the results in syllogism tasks for different emotion groups**表 5.** 不同情绪组三段论结果的描述性统计

emotion	conflict	language	M	SEM
calm	non-conflict	Chinese	4.2 ± 0.632	0.2
		English	5.0 ± 0.471	0.149
	conflict	Chinese	3.9 ± 1.197	0.379
		English	5.8 ± 0.422	0.133
negative	non-conflict	Chinese	3.6 ± 0.843	0.267
		English	4.1 ± 0.876	0.277
	conflict	Chinese	3.7 ± 1.059	0.335
		English	4.6 ± 0.843	0.267
positive	non-conflict	Chinese	4.0 ± 1.054	0.333
		English	4.2 ± 0.919	0.291
	conflict	Chinese	3.6 ± 0.966	0.306
		English	4.7 ± 1.160	0.367

对不同情绪组在结论冲突类型与语言交互作用下的三段论推理正确题数分别进行简单效应分析。在平静情绪条件下，母语语境下，结论冲突和不冲突的三段论正确题数无显著差异($t(9) = 0.580, p = 0.576 > 0.05, d = 1.636$)；而外语语境下差异显著($t(9) = -6.0, p < 0.001, d = 0.42$)，结论冲突的正确题数(5.8 ± 0.422)显著高于结论不冲突(5.0 ± 0.471)。进一步分析表明，在结论冲突条件下，外语和母语三段论正确题数差异显著($t(9) = -5.46, p < 0.001, d = 1.101$)，外语三段论正确题数(5.8 ± 0.422)高于母语(3.9 ± 1.197)；在结论不冲突条件下，语言间亦存在显著差异($t(9) = -4, p = 0.003, d = 0.632$)，外语三段论正确题数(5.0 ± 0.471)高于母语(4.2 ± 0.632)。平静结论组冲突类型与语言的交互效应见图 2。

**Figure 2.** Interaction diagram of conclusion conflict type and language in syllogism tasks in the calm group**图 2.** 平静组三段论结论冲突类型和语言的交互作用图

在消极情绪条件下, 母语语境下, 结论冲突和结论不冲突的三段论正确题数无显著差异($t(9) = -0.218$, $p = 0.832 > 0.05$, $d = 1.449$); 外语语境下亦无显著差异($t(9) = -1.168$, $p = 0.273 > 0.05$, $d = 1.354$)。在结论冲突条件下, 外语三段论和母语三段论正确题数存在显著差异($t(9) = -3.250$, $p = 0.01$, $d = 0.876$), 外语三段论正确题数(4.6 ± 0.843)高于母语(3.7 ± 1.059); 在结论不冲突条件下, 外语三段论和母语三段论正确题数无显著差异($t(9) = -1.861$, $p = 0.096 > 0.05$, $d = 0.85$)。消极组结论冲突类型与语言的交互效应见图 3。

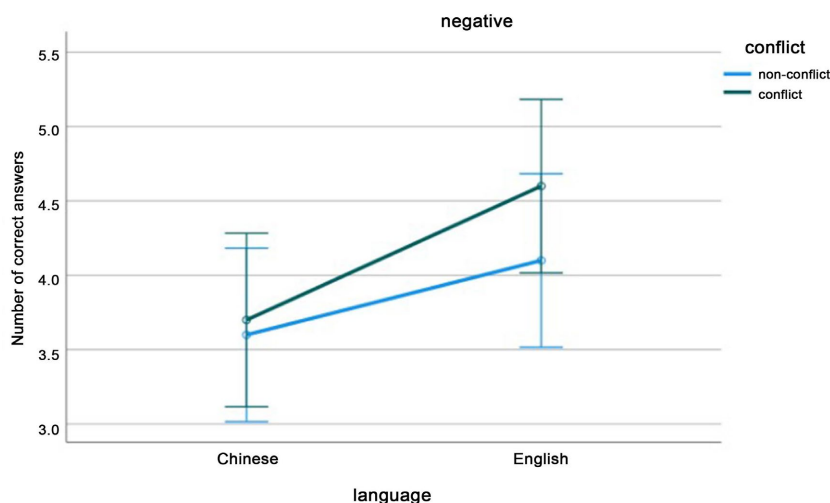


Figure 3. Interaction diagram of conclusion conflict type and language in syllogism tasks in the negative group
图 3. 消极组三段论结论冲突类型和语言的交互作用图

在积极情绪条件下, 母语语境下, 结论冲突和结论不冲突的三段论正确题数无显著差异($t(9) = 0.768$, $p = 0.462 > 0.05$, $d = 1.647$); 外语语境下亦无显著差异($t(9) = -0.889$, $p = 0.397 > 0.05$, $d = 1.780$)。在结论冲突条件下, 外语三段论和母语三段论正确题数存在显著差异($t(9) = -4.714$, $p = 0.01 < 0.05$, $d = 0.738$), 外语三段论正确题数(4.7 ± 1.160)高于母语(3.6 ± 0.966); 在结论不冲突条件下, 外语和母语三段论正确题数无显著差异($t(9) = -0.802$, $p = 0.443 > 0.05$, $d = 0.789$)。积极组结论冲突类型与语言的交互效应见图 4。

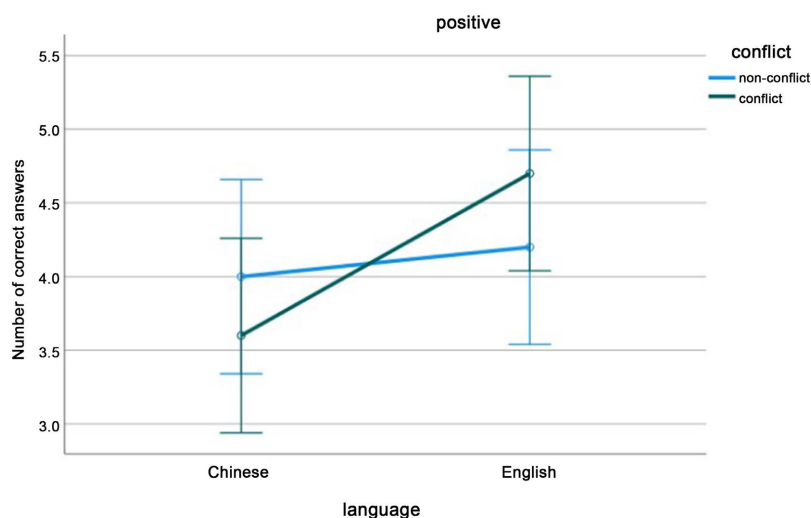


Figure 4. Interaction diagram of conclusion conflict type and language in syllogism tasks in the positive group
图 4. 积极组三段论结论冲突类型和语言的交互作用图

3.3. 实验二

3.3.1. 被试

实验二同样通过社交媒体平台发布招募信息，并严格依据预实验标准初步筛选出 30 名被试，均为女性，其自评均值为 3.88 ± 0.26 ，表明这组被试外语水平接近高阶学习者。

3.3.2. 材料

实验听觉刺激材料同预实验，均为以三段论为内容的音频材料，一共八组。

3.3.3. 程序

实验二采用 2 (重复次数: 重复 vs.不重复) $\times$ 2 (语言: 外语 vs.母语)的被试内设计，实验二同实验一通过 Psychopy (版本 2024.2.4)编写程序并制作成网站。

Unkelbach 和 Roets (2024) [41]通过真相错觉范式发现重复不同语言时也会产生真相错觉效应，且不受语言转换方向影响，证明认识负荷增加是产生真相错觉效应的因素。因此，本实验将改编 Hatzidaki 等 (2025) [42]的真相错觉实验范式，但与多数以往使用假新闻或百科知识材料的研究不同，本研究延续预实验的做法，以三段论推理题作为实验材料，旨在避免信息情绪效价及个体背景知识对结果的干扰，进而更清晰地探究认知负荷对推理的影响。

实验流程包括三个阶段：首先，在暴露阶段，程序随机播放两组母语和两组外语三段论推理题。被试需判断每一题的结论能否由前提推导得出，并通过按键作出反应：左键“←”表示“可以推出”，右键“→”表示“不能推出”。随后进行数学分心任务，要求被试判断计算题正误，旨在避免暴露阶段与测试阶段间间隔过短。在测试阶段，再次播放暴露阶段出现过的 4 组题目，并新增 4 组推理题(母语、外语各两组)。被试需如暴露阶段一样，对每道题进行逻辑推理。实验结束后，对被试进行针对性访谈。

3.3.4. 结果

1) 认知负荷降低有效性分析

三段论推理任务采用自步式，因此为检验重复呈现刺激材料是否能够有效降低被试的认知负荷，实验二对比分析了暴露于测试阶段中重复呈现题目的平均反应时。以语言和重复次数作为自变量，反应时作为因变量，使用 SPSS 27.0 对数据进行描述性统计，结果见表 6。

Table 6. Descriptive statistics of mean response time for the same syllogism in the exposure and test phases
表 6. 暴露阶段和测试阶段中判断相同题目平均反应时的描述性统计

language	repetition	M	SEM
Chinese	new	14.9 $\pm$ 1.47	0.27
	repeated	12.87 $\pm$ 1.39	0.25
English	new	15.16 $\pm$ 1.69	0.31
	repeated	14.58 $\pm$ 1.4	0.26

采用配对样本 t 检验分别对母语和外语语境下，暴露阶段初次出现与测试阶段重复出现题目的平均反应时(s)进行比较。结果显示，在母语语境下，两者差异显著($t(29) = 12.071, p < 0.001, d = 0.92$)；在外语语境下，差异也显著($t(29) = 3.464, p = 0.002, d = 0.90$)，具体对比结果参见图 5。表明无论在母语还是外语语境下，暴露阶段已呈现的题目在测试阶段具有更高的熟悉性，从而降低加工负荷、缩短反应时间。该结论与 Nadarevic 等(2018) [43]的研究一致。

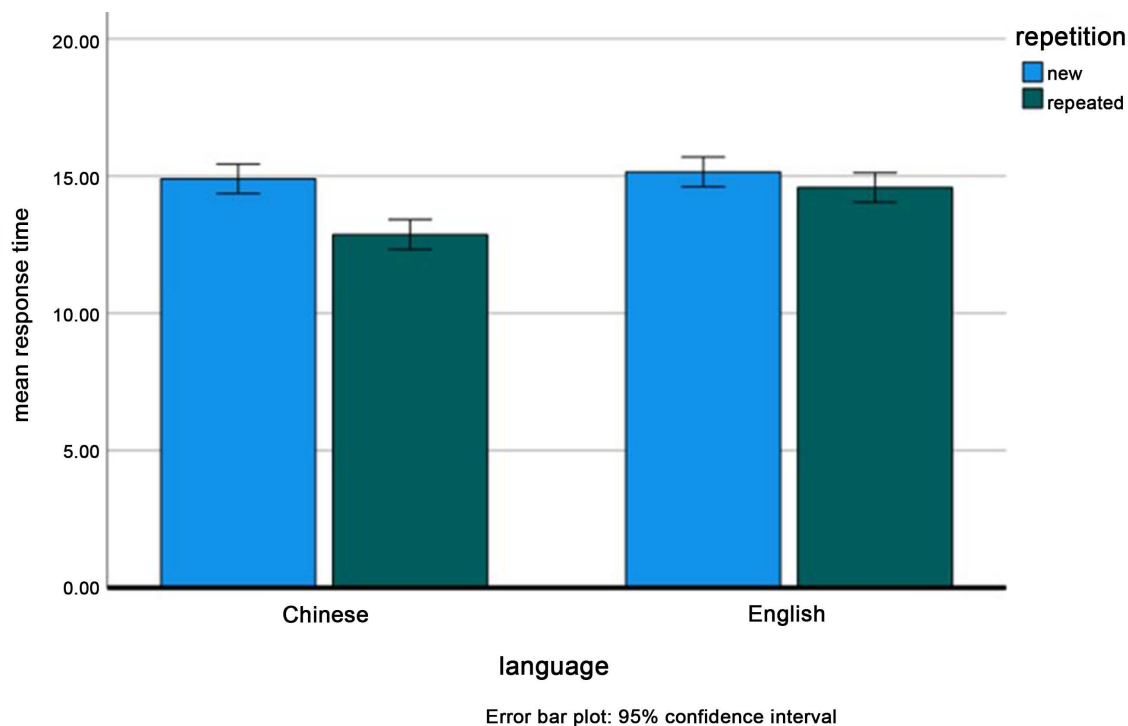


Figure 5. Comparison of the influence of different language conditions and repetition frequency on response times in syllogism tasks

图 5. 不同语言条件与重复次数对三段论答题反应时的影响比较

2) 认知负荷减弱前后推理成绩分析

真相错觉效应具备生态效度，个体对“加工流畅性”的感知差异会影响其对信息真实性的判断[44][45]：若将加工流畅归因于信息为真，则流畅信息被认为更真实；反之若归因于信息为假，则流畅信息被认为更虚假。为规避该效应可能带来的混淆，本研究以三段论错误题数作为真相错觉效应的强度指标。

以每道题为个案，以语言和重复次数为自变量，正确题数为因变量，再次使用 SPSS 27.0 进行描述性统计(表 7)和两因素重复测量方差分析，比较不同语言条件下不同重复次数题目的正确数差异。

Table 7. Descriptive statistics of the influence of language and repetition frequency on the number of correct answers

表 7. 语言、重复次数对正确题数影响的描述性统计

repetition	language	M	SEM
repeated	Chinese	4.8 ± 1.064	0.194
	English	4.9 ± 0.923	0.168
new	Chinese	5.3 ± 1.088	0.199
	English	6.1 ± 0.923	0.168

结果显示，重复次数与语言的交互效应不显著($F(1, 29) = 3.544, p = 0.07 > 0.05, \eta_p^2 = 0.109$)。表明真相错觉效应在母语与外语条件下强度基本一致(图 6)，该结论与 Nadarevic 等(2018) [43]及 Unkelbach 和 Roets (2024) [41]的结论一致，均发现外语中同样存在真相错觉效应，且其强度与母语相当。

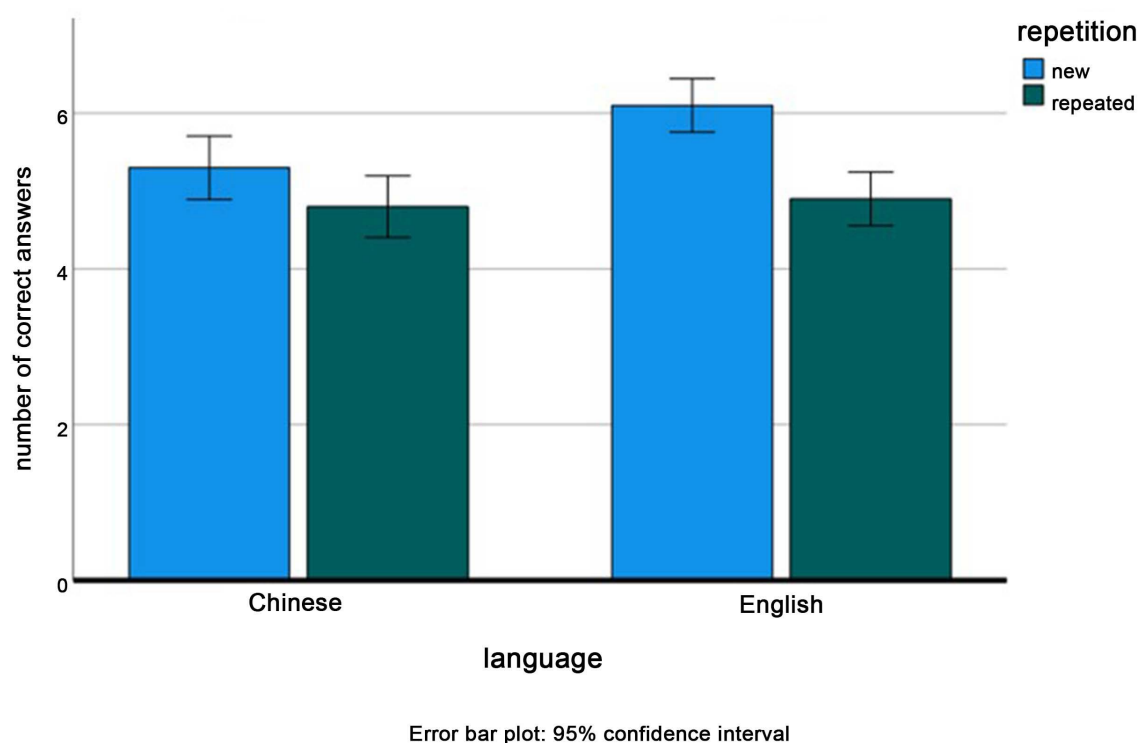


Figure 6. Comparison of the influence of different language conditions and repetition frequency on the number of correct answers by language and repetition in syllogism tasks

图 6. 不同语言条件与重复次数对三段论答题正确数的影响比较

4. 总结与讨论

实验结果进一步证实,使用外语能够提升推理的理性水平。总体而言,参与者在外语(英语)条件下的表现优于母语(汉语)条件。这一发现将外语效应的适用性扩展至听觉模态,尤其是在外语水平较高的学习者中。

情感卷入是调节外语效应强度的一个关键因素。高情感卷入会显著消耗认知资源并干扰理性加工,从而削弱使用外语带来的优势。具体而言,在高情感卷入条件下,外语优势仅出现在涉及逻辑信念冲突的三段论推理中;而在低情感卷入下,外语效应最为明显。此外,在外语条件下,参与者对冲突型三段论的判断正确率显著高于非冲突型三段论,表现出一种“反向”的信念偏差。De Neys 等(2005) [46]提出,对冲突型三段论判断的正确率更高,可能源于高工作记忆容量的个体能够分配额外的认知资源,以抑制在逻辑信念冲突的推理中信念带来的干扰。Trippas 等(2013) [47]和 Waheed 等(2024) [48]指出,以往信念偏差研究只操纵实验材料难度、反应时间等,忽视被试认知能力等个体层面因素,认为认知能力较高的推理者在遇到不可信结论时,会主动投入更深层的认知加工,生成反例,因而推理判断的准确率更高。因此在本研究中,冲突型三段论正确率较高可能归因于两个因素:第一,无时间压力允许参与者在外语条件下不受限制地分配充足的认知资源;第二,外语水平与工作记忆容量呈正相关[49]。因此,外语条件下观察到的反向信念偏差,或许是得益于外语增加了认知资源和工作记忆容量[50],这促进了对冲突型三段论的更深层次加工,从而表现出更高的理性决策水平。

实验 2 采用真相错觉效应范式,考察了认知负荷在听觉外语效应中的作用。结果显示,在判断重复出现的三段论时,外语条件下的正确率略高于母语,但差异未达到统计学显著水平。这表明使用外语并未减弱真相错觉效应。该发现与 Lorenzoni 等(2024) [51]的研究一致,他们发现被试判断百科知识可信度

时, 母语和外语条件下判断无显著差异。重复在两种语言中均提高了感知可信度。此外, 多项基于文本任务的研究也未能发现外语使用对真相错觉效应有调节作用[41]-[43]。实验 2 的结果显示两种语言条件下的正确率无显著差异。这可能是由于外语使用带来的认知负荷增加不足以抵消先前知识对加工流畅性的干扰。

5. 结束语

本研究发现: 1) 在听觉模态下, 外语熟练度较高的个体在外语中的推理理性水平显著高于母语; 2) 情感卷入是调节外语效应的重要因素。高情感卷入会干扰理性加工, 从而削弱了使用外语的优势。个体在高情绪卷入状态下, 在外语语境中还会出现“反向”信念偏差, 说明外语能调用更多认知资源抑制信念干扰; 3) 认知负荷水平也是调节外语效应强弱的关键因素之一。在听力模态下, 高认知负荷下个体外语推理水平优于母语, 但外语不会削弱真相错觉效应, 说明外语使用提升的认知负荷无法抵消先验知识对加工流畅性的促进作用。

相较于既往研究主要聚焦于双系统并行加工下的风险决策与道德困境任务, 本研究聚焦于在听觉模态下考察外语效应在双系统加工相对独立的推理任务中的表现, 从而拓展了心理语言学的研究范畴。研究结果证实外语效应因模态而异, 为其作用机制提供了新见解, 并从语言相对论的角度为外语如何塑造批判性思维提供了新的实证支持。此外, 在国际会议、跨国谈判等以听觉为主的交流场景中使用外语可增强理性判断。这些发现也对二语教育和跨文化理解具有实用价值, 强调多模态语言输入对思维认知的潜在影响。

基金项目

本研究由南京航空航天大学研究生科研与实践创新计划“基于 PAD 模型的中美电子产品发布会情感话语对比分析”(xcxjh20241209)。

参考文献

- [1] Keysar, B., Hayakawa, S.L. and An, S.G. (2012) The Foreign-Language Effect: Thinking in a Foreign Tongue Reduces Decision Biases. *Psychological Science*, **23**, 661-668. <https://doi.org/10.1177/0956797611432178>
- [2] Costa, A., Foucart, A., Arnon, I., Aparici, M. and Apesteguia, J. (2014) “Piensa” Twice: On the Foreign Language Effect in Decision Making. *Cognition*, **130**, 236-254. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.010>
- [3] Cipolletti, H., McFarlane, S. and Weissglass, C. (2015) The Moral Foreign-Language Effect. *Philosophical Psychology*, **29**, 23-40. <https://doi.org/10.1080/09515089.2014.993063>
- [4] Ivaz, L., Griffin, K.L. and Duñabeitia, J.A. (2018) Self-Bias and the Emotionality of Foreign Languages. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **72**, 76-89. <https://doi.org/10.1177/1747021818781017>
- [5] Brouwer, S. (2019) The Auditory Foreign-Language Effect of Moral Decision Making in Highly Proficient Bilinguals. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, **40**, 865-878. <https://doi.org/10.1080/01434632.2019.1585863>
- [6] Muda, R., Piękosz, D., Francis, K.B. and Białek, M. (2020) The Moral Foreign Language Effect Is Stable across Presentation Modalities. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **73**, 1930-1938. <https://doi.org/10.1177/1747021820935072>
- [7] Evans, J.S.B.T. and Wason, P.C. (1976) Rationalization in a Reasoning Task. *British Journal of Psychology*, **67**, 479-486. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1976.tb01536.x>
- [8] Mehrabian, A. (1995) Framework for a Comprehensive Description and Measurement of Emotional States. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, **121**, 339-361.
- [9] 叶舒琪, 尹俊婷, 李招贤, 等. 情绪对直觉与分析加工的影响机制[J]. 心理科学进展, 2023, 31(5): 736-746.
- [10] Schewski, L., Doss, M.M., Beldi, G. and Keller, S. (2025) Measuring Negative Emotions and Stress through Acoustic Correlates in Speech: A Systematic Review. *PLOS One*, **20**, e0328833. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0328833>
- [11] Blanchette, I., Richards, A., Melnyk, L. and Lavda, A. (2007) Reasoning about Emotional Contents Following Shocking Terrorist Attacks: A Tale of Three Cities. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **13**, 47-56.

- <https://doi.org/10.1037/1076-898x.13.1.47>
- [12] Shapiro, S. and MacInnis, D.J. (2002) Understanding Program-Induced Mood Effects: Decoupling Arousal from Valence. *Journal of Advertising*, **31**, 15-26. <https://doi.org/10.1080/00913367.2002.10673682>
 - [13] Eliades, M., Mansell, W., Stewart, A.J. and Blanchette, I. (2012) An Investigation of Belief-Bias and Logicality in Reasoning with Emotional Contents. *Thinking & Reasoning*, **18**, 461-479. <https://doi.org/10.1080/13546783.2012.713317>
 - [14] Viau-Quesnel, C., Savary, M. and Blanchette, I. (2018) Reasoning and Concurrent Timing: A Study of the Mechanisms Underlying the Effect of Emotion on Reasoning. *Cognition and Emotion*, **33**, 1020-1030. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1535427>
 - [15] Blanchette, I. and Caparos, S. (2018) When Emotions Improve Reasoning: The Possible Roles of Relevance and Utility. In: Elqayam, S., *et al.*, Eds., *New Paradigm Psychology of Reasoning*, Routledge, 163-177.
 - [16] Trémolière, B., Gagnon, M. and Blanchette, I. (2016) Cognitive Load Mediates the Effect of Emotion on Analytical Thinking. *Experimental Psychology*, **63**, 343-350. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000333>
 - [17] Lespiau, F. and Tricot, A. (2024) Reasoning More Efficiently with Primary Knowledge Despite Extraneous Cognitive Load. *Evolutionary Psychology*, **22**, 1-11. <https://doi.org/10.1177/14747049241252694>
 - [18] Miller, D., Giancaspro, D., Iverson, M., Rothman, J. and Slabakova, R. (2016) Not Just *Algunos*, but Indeed *Unos* L2ers Can Acquire Scalar Implicatures in L2 Spanish. In: *Language Acquisition beyond Parameters: Studies in Honour of Juana M. Liceras*, John Benjamins Publishing Company, 125-145. <https://doi.org/10.1075/sibil.51.06mil>
 - [19] Dupuy, L., Stateva, P., Andreetta, S., Cheylus, A., Déprez, V., van der Henst, J., *et al.* (2018) Pragmatic Abilities in Bilinguals: The Case of Scalar Implicatures. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, **9**, 314-340. <https://doi.org/10.1075/lab.17017.dup>
 - [20] Mazzaggio, G., Panizza, D. and Surian, L. (2021) On the Interpretation of Scalar Implicatures in First and Second Language. *Journal of Pragmatics*, **171**, 62-75. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2020.10.005>
 - [21] Khorsheed, A., Md. Rashid, S., Nimehchisalem, V., Geok Imm, L., Price, J. and Ronderos, C.R. (2022) What Second-Language Speakers Can Tell Us about Pragmatic Processing. *PLOS ONE*, **17**, e0263724. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263724>
 - [22] Costa, A., Foucart, A., Hayakawa, S., Aparici, M., Apesteguia, J., Heafner, J., *et al.* (2014) Your Morals Depend on Language. *PLOS ONE*, **9**, e94842. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094842>
 - [23] Privitera, A.J. (2024) Influence of Cognitive Control on the Moral Foreign Language Effect. *International Journal of Bilingualism*, **29**, 1460-1473. <https://doi.org/10.1177/13670069241292498>
 - [24] Zheng, L., Mobbs, D. and Yu, R. (2020) The Behavioral and Neural Basis of Foreign Language Effect on Risk-Taking. *Neuropsychologia*, **136**, Article ID: 107290. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107290>
 - [25] Zhang, W., Yu, J., Gao, Z., Hu, J., Wang, T. and Gao, S. (2025) Time-Varying Neural Oscillations Underlying the Foreign-Language Effect on Risk-Taking. *Journal of Psycholinguistic Research*, **54**, Article No. 50. <https://doi.org/10.1007/s10936-025-10166-0>
 - [26] Hayakawa, S., Tannenbaum, D., Costa, A., Corey, J.D. and Keysar, B. (2017) Thinking More or Feeling Less? Explaining the Foreign-Language Effect on Moral Judgment. *Psychological Science*, **28**, 1387-1397. <https://doi.org/10.1177/0956797617720944>
 - [27] Kahneman, D. (2003) A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist*, **58**, 697-720. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.58.9.697>
 - [28] Evans, J.S.B.T. (2003) In Two Minds: Dual-Process Accounts of Reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, **7**, 454-459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.08.012>
 - [29] Potapova, I. and Potapov, V. (2013) Emotional and Cognitive Perception of Music: Clinical Application. *Music and Medicine*, **5**, 146-153.
 - [30] Geipel, J., Hadjichristidis, C. and Surian, L. (2015) The Foreign Language Effect on Moral Judgment: The Role of Emotions and Norms. *PLOS ONE*, **10**, e0131529. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131529>
 - [31] Stankovic, M., Biedermann, B. and Hamamura, T. (2022) Not All Bilinguals Are the Same: A Meta-Analysis of the Moral Foreign Language Effect. *Brain and Language*, **227**, Article ID: 105082. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2022.105082>
 - [32] Białek, M., Muda, R., Stewart, K., Niszczoła, P. and Pieńkosz, D. (2020) Thinking in a Foreign Language Distorts Allocation of Cognitive Effort: Evidence from Reasoning. *Cognition*, **205**, Article ID: 104420. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104420>
 - [33] Handley, S.J., Newstead, S.E. and Trippas, D. (2011) Logic, Beliefs, and Instruction: A Test of the Default Interventionist Account of Belief Bias. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **37**, 28-43. <https://doi.org/10.1037/a0021098>
 - [34] Chan, Y., Gu, X., Ng, J.C. and Tse, C. (2016) Effects of Dilemma Type, Language, and Emotion Arousal on Utilitarian vs

- Deontological Choice to Moral Dilemmas in Chinese-English Bilinguals. *Asian Journal of Social Psychology*, **19**, 55-65. <https://doi.org/10.1111/ajsp.12123>
- [35] Ilie, G. and Thompson, W.F. (2011) Experiential and Cognitive Changes Following Seven Minutes Exposure to Music and Speech. *Music Perception*, **28**, 247-264. <https://doi.org/10.1525/mp.2011.28.3.247>
- [36] Anderson, A., Hsiao, T. and Metsis, V. (2017) Classification of Emotional Arousal during Multimedia Exposure. *Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, Island of Rhodes, 21-23 June 2017, 181-184. <https://doi.org/10.1145/3056540.3064956>
- [37] Moore, S.C. and Oaksford, M. (2002) Some Long-Term Effects of Emotion on Cognition. *British Journal of Psychology*, **93**, 383-395. <https://doi.org/10.1348/000712602760146341>
- [38] 邱林, 郑雪, 王雁飞. 积极情感消极情感量表(PANAS)的修订[J]. 应用心理学, 2008, 14(3): 249-254+268.
- [39] Janis, I.L. and Frick, F. (1943) The Relationship between Attitudes toward Conclusions and Errors in Judging Logical Validity of Syllogisms. *Journal of Experimental Psychology*, **33**, 73-77. <https://doi.org/10.1037/h0060675>
- [40] Aspernäs, J., Erlandsson, A. and Nilsson, A. (2022) Motivated Formal Reasoning: Ideological Belief Bias in Syllogistic Reasoning across Diverse Political Issues. *Thinking & Reasoning*, **29**, 43-69. <https://doi.org/10.1080/13546783.2022.2038268>
- [41] Unkelbach, C. and Roets, A. (2024) Truth-by-Repetition across Languages. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, **14**, 167-177.
- [42] Hatzidaki, A., Santesteban, M. and Navarrete, E. (2024) Illusory Truth Effect across Languages and Scripts. *Psychonomic Bulletin & Review*, **32**, 1231-1239. <https://doi.org/10.3758/s13423-024-02596-z>
- [43] Nadarevic, L., Plier, S., Thielmann, I. and Darancó, S. (2018) Foreign Language Reduces the Longevity of the Repetition-Based Truth Effect. *Acta Psychologica*, **191**, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.08.019>
- [44] Unkelbach, C. (2007) Reversing the Truth Effect: Learning the Interpretation of Processing Fluency in Judgments of Truth. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **33**, 219-230. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.1.219>
- [45] Silva, R.R., Garcia-Marques, T. and Mello, J. (2015) The Differential Effects of Fluency Due to Repetition and Fluency Due to Color Contrast on Judgments of Truth. *Psychological Research*, **80**, 821-837. <https://doi.org/10.1007/s00426-015-0692-7>
- [46] De Neys, W., Schaeken, W. and d'Ydewalle, G. (2005) Working Memory and Everyday Conditional Reasoning: Retrieval and Inhibition of Stored Counterexamples. *Thinking & Reasoning*, **11**, 349-381. <https://doi.org/10.1080/13546780442000222>
- [47] Trippas, D., Handley, S.J. and Verde, M.F. (2013) The SDT Model of Belief Bias: Complexity, Time, and Cognitive Ability Mediate the Effects of Believability. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **39**, 1393-1402. <https://doi.org/10.1037/a0032398>
- [48] Waheed, S., Waheed, A. and Habib, S. (2024) An Experimental Study of Classical Truth Logic on Multi-Propositions Consistent and Incompatible: Dual-Process Theories and Modal Syllogistic of Deduction. *PLOS ONE*, **19**, e0299741. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299741>
- [49] Wen, Z. (2014) Theorizing and Measuring Working Memory in First and Second Language Research. *Language Teaching*, **47**, 174-190. <https://doi.org/10.1017/s0261444813000517>
- [50] 倪传斌. 外语对思维的影响——基于外语效应的实证研究[J]. 外语教学与研究, 2022, 54(4): 544-556+639.
- [51] Lorenzoni, A., Faccio, R. and Navarrete, E. (2024) Does Foreign-Accented Speech Affect Credibility? Evidence from the Illusory-Truth Paradigm. *Journal of Cognition*, **7**, Article No. 26. <https://doi.org/10.5334/joc.353>