

使用双语/多语对脑功能 (认知保留、执行功能和语言转换代价) 的益处

廖俊伟

奥克兰大学, 新西兰 奥克兰

收稿日期: 2022年12月22日; 录用日期: 2023年2月10日; 发布日期: 2023年2月23日

摘要

老龄化是一个全球性问题, 已经给许多社会带来了显著的挑战。阿尔茨海默氏病(AD)是最常见的痴呆症类型。患有AD的人通常是老年人。AD导致短期记忆和长期记忆(例如, 朋友或家人的名字)的丧失。一般来说, AD患者的功能和认知损害是渐进式的, 这不仅对患者而且对他们的朋友和家人都是一种折磨。认知能力下降与年龄有关, 这是一个需要应对的全球性问题, 以改善人类的福祉和生活质量。事实证明, 与单语者相比, 使用双语或多语有利于预防或抑制认知能力的下降。一般来说, 认知储备程度、执行功能(EF)和大脑活动(例如, 语言切换代价)是人们认知能力下降的领先指标。一些研究旨在调查双语或多语是如何积极影响人们的认知储备、执行功能(EF)和语言切换代价的。本文将首先介绍这一领域, 并回顾一些典型的研究, 调查双语/多语对认知储备、执行功能和语言切换代价的优势。然后, 这些典型研究的框架和方法将被详细说明和讨论。接下来, 我们将确定一些研究空白, 并在结论中建议一些未来的研究。

关键词

双语优点, 认知衰退, 痴呆症, 认知保留, 认知执行功能, 语言转换代价

Review of Bilingual/Multilingual Benefits on Cognitive Reserve, Executive Functions and Code Switching Cost

Junwei Liao

University of Auckland, Auckland New Zealand

Received: Dec. 22nd, 2022; accepted: Feb. 10th, 2023; published: Feb. 23rd, 2023

文章引用: 廖俊伟. 使用双语/多语对脑功能(认知保留、执行功能和语言转换代价)的益处[J]. 国外英语考试教学与研究, 2023, 5(1): 1-13. DOI: 10.12677/oetpr.2023.51001

Abstract

Aging is a global issue and has already put remarkable challenges on many societies. Alzheimer's disease (AD) is the most common type of dementia. People with AD are usually elderly. AD leads to the loss of short-term memory and long-term memory (e.g., names of friends or family members). In general, AD patients develop a progressive pattern of functional and cognitive impairment, which is not only tortuous to patients but to their friends and family. Cognitive decline is age-related, which is a global issue to cope with in order to improve humans' well-being and life quality. It is demonstrated that bilingualism or multilingualism is beneficial in preventing or inhibiting cognitive decline when compared with monolinguals. In general, cognitive reserve degree, executive functions (EF), and brain activity (e.g., code-switching cost) are the leading indicators of people's cognitive decline. Several studies are designed to investigate how bilingualism or multilingualism positively impacts people's cognitive reserve, executive functions (EF), and code-switching costs. This article will first introduce this area and review some typical studies investigating the bilingual/multilingual advantages on cognitive reserve, executive functions, and code-switching cost. Then, the frameworks and methodology of these typical studies will be illustrated and discussed in detail. Next, some research gaps will be identified, and therefore some future studies will be recommended in conclusion.

Keywords

Bilingual Benefits, Cognitive Decline, Dementia, Cognitive Reserve, Executive Functions, Code-Switching Cost

Copyright © 2023 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. 简介

老龄化是一个全球性问题并且它已经给许多社会都带来了巨大的挑战。中国一直面临着老龄化的挑战，也是世界上最大的老龄人口国[1]。此外，从2001年到2020年，中国的老龄人口估计每年增加596万，从2021年到2050年每年增加620万，到2050年将超过4亿，并占中国总人口的30% [1]。

阿尔茨海默病(Alzheimer's Disease, AD)是最常见的痴呆症类型，患有AD的人通常是老年人。AD会导致短期记忆、长期记忆(如朋友或家人的名字)的丧失。一般来说，AD患者会出现渐进式的功能和认知障碍，这不仅对患者而且对他们的朋友和家人都是一种折磨。认知能力的下降与年龄有关，这是一个需要应对的全球性问题，以提高人类的幸福感和生活质量。Salthouse [2]表明，即使是受过教育的健康成年人在20和30岁时也开始出现一些与年龄有关的认知衰退。

记忆已经储存在人类的大脑中，它是每个人最珍贵的礼物。从根本上说，记忆分为短期记忆和长期记忆。没有短期或长期记忆，我们就无法学习任何的技能 and 知识。此外，如果关于人类的经历、故事、与朋友和家人的关系的记忆已经丢失或改变，那这将是有害的。执行功能(Executive Function, EF)是一套认知过程和智力功能，它帮助个人去计划、监测和成功地执行他们的目标。众所周知，“执行功能”包括注意力控制、工作记忆、抑制和解决问题，其中许多都是源自于大脑的前额叶皮层。

语言/方言的积极影响

不同的研究者在不同方面对个人的双语能力赋予不同的价值。例如，有人声称，在喀麦隆，双语能力没有劳动力市场价值[3]。然而，在脑科学领域，一些研究表明，与单语者相比，使用双语或多语有利于防止或抑制认知能力的下降，这被称为“认知储备(cognitive reserve)”。认知储备是指在执行任务时的个体差异，这可能使一些人比其他入更有弹性。认知储备的概念为干预措施带来了希望，这些干预措施可以减缓认知老化或降低痴呆症的风险。

这些研究旨在调查多语言对人们在不同背景下的认知储备(cognitive reserve)、执行功能(Executive Function, EF)和大脑活动(语言切换代价)(code switching cost)的积极影响。该领域的系统框架如图1所示，涉及三个方面(A~C)和五个目标(1~5)。A: 利用痴呆症发病年龄(clinical records of onset age of dementia)和首次预约年龄(first appointment age of dementia)的临床记录来衡量不同语言/方言距离所导致的不同程度的认知储备。B: EF 可以通过任务切换(颜色形状切换)测试(精神组之间的转移能力) [task-switching (color-shape switching) paradigm (shifting abilities between mental sets)], 和西蒙(抑制)任务[Simon task (inhibition)]进行调查。C: 通过脑电图(Electroencephalography, EEG)进行事件相关电位(Electroencephalography, ERP), 以调查语言切换代价。

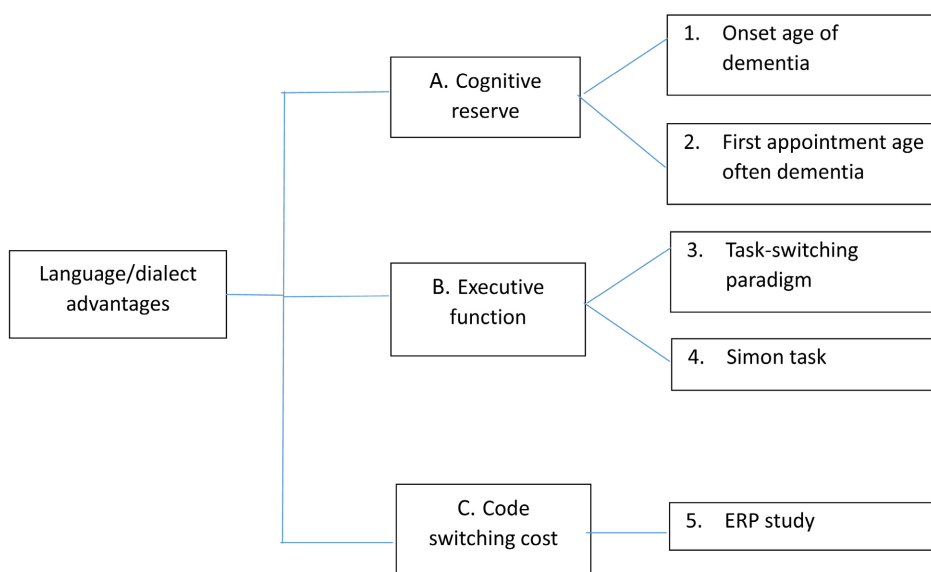


Figure 1. The research framework with five research objectives (1~5) addressing three fundamental aspects (A~C)

图 1. 该领域的研究框架包括的五个研究目标(1~5)，涉及三个基本方面(A~C)

2. 相关文献

2.1. 双语/方言的优势

许多以前的研究(在下面的章节中会进行阐述)都是在探究双语是否对认知储备[5] [6] [7] [8] [9]、执行功能(EF) [9]-[14]和大脑活动[15] [16] [17] [18] [19]有显著影响。Hui 和 Yuan [20]通过研究抑制与二语的关系，认为使用者的二语水平越高，他们大脑(对其他干扰型任务)的抑制能力就越强，这支持了抑制控制模型。

根据这些双语优势的证据，近年来有少量的研究对双语优势进行了调查。通过对德语和瑞士德语的调查，在六项 EF 任务(Flanker 任务、Simon 任务、移位图/数字、测试图型/数字和工作记忆图型/数字)中

没有发现双语优势[21]。然而,根据 Flanker 任务和 Simon 任务,在日常生活中更多地使用非标准方言(斯瓦比亚德语)的人比那些平衡的标准德语-斯瓦比亚德语双方言的人显示出更好的 EF 能力[22]。

虽然有两项研究显示:标准苏格兰英语(SSE)-邓迪语(苏格兰的一个地方语种,也是英语的一个语种)的双语使用者并没有展现出双方言的优势[23][24],但这两项研究有几个局限性:正如 Ross 和 Melinger [24]所讨论的,论据不够有力。邓迪语的“俚语”对另一种方言来说是高度可理解的,而且在他们的样本中,监督、控制和选择一种英语变体而不是另一种英语变体的语言压力可能不足以产生认知优势[24]。因此, Ross 和 Melinger [24]建议未来的研究要调查更为显著的方方案例。

阈值被设定为 FDR 校正的 $P < 0.05$, 最小集群大小为 30 个体素。(a) 相对于基线条件,语言性声音-一致性-判断条件与脑岛、纹状体、上/中颞回、下颞回、背侧前运动皮层、辅助运动区、尾状体和下顶叶的明显更多激活有关。(b) 在音乐减去语言声音一致性判断条件的对比中,顶叶上/下、双侧背前运动皮层(喙部亚区)和右侧楔前区的激活明显增加。

基于 fMRI, Tsai 等[4]证明,与基线条件(对照组)相比,词汇音调的处理明显激活了脑区,如岛状体、纹状体、上/中颞回、下颞回、背侧前运动皮层、辅助运动区、尾状体和顶叶内部,这些激活的区域在音乐旋律的音调处理中也很相似,如图 2 所示。音调语言和音乐旋律的处理都需要用到相对音调(RP)的处理[4]。因此,与非音调语言相比,音调语言(如汉语方言)可能表现出更多的激活、认知储备和 EF(在以前大多数调查双语/双方言优势的研究中)。总的来说,语言/方言之间的差异如何影响这三个方面(认知储备、EF 和大脑激活)仍是空白,亟待研究,这往往会造成这一领域的一些空白。

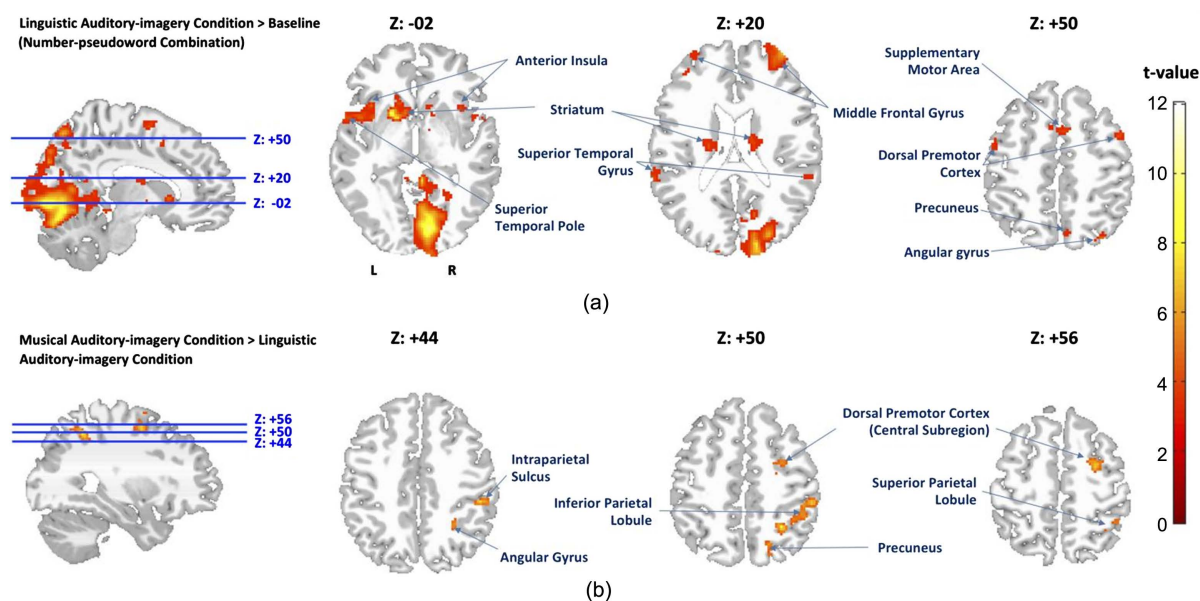


Figure 2. Contrast results for the sound-congruence-judgment task [4] (edited version is in the end)

图 2. 声音一致性判断任务的对比结果[4] (编辑过的版本在最后)

2.2. 认知保留的定义和研究

Yaakov Stern 是哥伦比亚大学神经心理学教授,是研究阿尔茨海默病和认知储备的著名专家。Stern [25]提出,“保留(reserve)”在病理和临床结果之间起着调节作用(例如在 AD),它包括脑储备和认知(脑)保留。脑保留是一个被动的模型,是一个定量的概念,即在出现临床症状之前,较大的大脑可能会容忍更多的病变[25]。

然而, 认知保留是一个关于大脑功能而不是大脑大小的主动模型[25]。认知保留的概念为干预措施带来了希望, 可以减缓认知老化或减少痴呆的风险[25]。认知保留是指大脑通过预先存在的认知处理方法或补偿机制来处理病症[26] [27]。认知保留程度高的人(认知测试得分高)的认知衰退开始时间会推迟, 因为与认知保留低的人相比, AD 病变的耐受时间更长[28]。

有几项研究证实, 基于 AD 的脑萎缩[29]、AD 和痴呆症发病和症状 1 的延迟[5] [6] [7] [8] [9]以及晚年的认知能力(执行功能) [12] [30], 双语对认知保留有优势。

在研究认知储备和制定策略方面仍有很大的潜力, 不仅是针对 AD, 而且是针对随着年龄增长的一般认知能力下降。目前很少有研究调查不同的双语/双语对认知保留有什么好处。此外, 关于双语/方言的语言/方言距离如何有利于认知保留的研究领域还多是空白的。

2.3. 双语对认知保留的积极影响: 临床记录

Green [31]总结了一个经典的模型, 称为抑制性控制(Inhibitory Control, IC)模型, 声称当另一种语言产生时, 不相关的语言被抑制, 由同一 EF 管理注意力和抑制。一些研究者声称, 通过一些实验 1 [5] [6] [7] [8] [9], 双语能明显推迟 AD 的发病和症状。

Bialystok Craik [5]进行的一项经典研究表明, 根据总共 184 个样本的临床记录, 双语对老年痴呆症症状的发作有优势。通过对 184 名痴呆症患者的分析, 双语者与单语者相比, 痴呆症症状的发病年龄明显延迟 4.1 年, $F(1, 178) = 9.16, P < 0.003$ 。此外, 双语者的痴呆症首次门诊时间有 3.2 年的延迟, $F(1, 180) = 5.93, P < 0.02$ 。

作为老年痴呆的最大类型, AD 在该研究中只是根据首次发病的年龄进行单独分析。基于 132 名患者, 在双语者中, 可能的 AD 的症状出现有 4.3 年的延迟, $F(1, 128) = 7.07, P < 0.009$ 。对于其他痴呆症, 双语者显示出 3.5 年的延迟, $F(1, 47) = 3.81, P < 0.004$ 。因此, 尽管发病年龄(4.3 年)和可能的 AD 的延迟比其他痴呆症(3.5 年)更显著, 但痴呆症($P < 0.004$)的意义程度大于可能的 AD ($P < 0.009$), 只是因为痴呆症的样本量更大。由于我的博士项目侧重于“是否存在显著差异”, 而不是“数字差异”, 因此一般痴呆症是我博士项目前两部分的重点。

与 Bak Nissan [30]进行的测量双语认知储备的各种认知任务相比(虽然结果是积极的), 直接测量双语优势对痴呆症的延迟是一个直接的框架, 正如 Bialystok Craik [5], Alladi Bak [8]所做的。

2.4. 双语对 EF 的优势: 任务切换(颜色 - 形状切换)测试

执行控制包括工作记忆、抑制(主要通过任务中的 Sim 来研究)和精神组之间的转换能力(大部分通过任务切换测试研究) [11] [32]。任务切换测试(颜色形状切换)是研究双语对认知(执行)控制的优势的著名方法[10] [11]。

Prior 和 MacWhinney [11]指出, 任务切换测试包括两个实验区: 单任务区和混合任务区。切换代价(特定的或局部的切换代价)被定义为混合任务区块中切换和非切换轨迹之间的反应时间差异, 它反映了从一个任务集切换到另一个任务集的难度。切换代价被描述为产生于更多的瞬时控制过程, 这是选择适当的任务所必需的(例如, 目标更新, 将任务线索与适当的反应映射联系起来)。

混合代价(一般或全局切换代价)是指在混合任务区块中, 通过减去它们的 RT 或准确性的平均值[9], 单任务试验和非切换跟踪之间的性能差异(反应时间(RT)或准确性)。混合代价表示全局持续控制机制的激活, 以维持两个竞争性的任务集, 用于监测所提示的任务或每个线索上的任务决定过程[11]。Gold Kim [9]对混合(全局)转换代价进行了调查, 因为以前的研究表明, 与年龄有关的全局转换代价的下降要比局部转换代价的下降大[33] [34]。因此, 本研究也会关注混合(全球)切换代价。

Gold Kim [9]证明了基于颜色-形状任务切换测试,老年双语者比老年单语者有更好的知觉切换性能。相比之下,这个实验显示年轻的双语者和年轻的单语者之间的 RT (切换代价)没有明显差异。在 Gold Kim [9]的实验 2 中,年轻和年长的双语成年人的表现都优于他们的单语同龄人,同时显示出左侧额叶皮层和扣带皮层的激活减少,这是基于知觉任务切换任务(颜色 - 形状任务切换测试)的 fMRI 研究。基于这两个实验,得出的结论是,终生使用双语可以抵消与年龄有关的执行控制的神经效率的下降[9]。

Prior 和 MacWhinney [11]证明,在任务切换测试中,双语者的切换代价比单语者低,这表明终生在语言之间切换可能会导致在心智集之间切换效率的提高。此外,双语者在执行混合任务与单一任务的代价差异方面与单语者没有区别。总的来说,双语在认知功能方面的优势往往超出了对竞争反应的抑制,而包括了灵活的心理转换[11]。

根据行为表现(通过任务切换测试)和成像数据(通过 fMRI), Garbin Sanjuan [10]证明,双语者在进行非语言认知任务时,在语言间来回切换的早期训练会导致参与语言控制的脑区被招募。

2.5. 双语在执行功能(EF)上的优势: 西蒙任务(Simon Task)

西蒙任务(Simon Task)是用来测量认知控制(执行功能)的[35]。具体来说,西蒙任务在许多实验中被用来研究双语对认知控制的优势[12] [13] [14]。

Bialystok Craik [12]证明了双语者对中年和老年的西蒙效应代价较小。双语者对需要更大工作记忆的条件反应更快。此外,老年人的双语优势也更大。

在 Bialystok Craik [13]的研究中,有三组。粤英双语者、法英双语者和英语单语者。通过进行西蒙任务,只有粤语 - 英语双语者的反应时间明显快于其他两组。然而,本研究的样本量很小(三组中每组只有 10 人左右,总共 29 人),这导致了很大的局限性。如果样本量再大一些,这两个双语组在西蒙任务的反应时间上往往会表现出明显的优势。然而, Bialystok Craik [13]通过使用脑电图将西蒙任务中的激活区域与反应时间相关联,也证明了两个双语组在上、中颞区和上、下额区的大脑活动较快,而这些区域主要在左半球。另一方面,单语组显示出更快的反应时间,额叶中部区域被激活。因此, Bialystok Craik [13]提出,双语系统的管理会导致额叶执行功能的系统性变化。特别是,双语者的大脑激活包括与布洛卡区重叠的区域,而单语者则没有[13]。

Martin-Rhee 和 Bialystok [14]通过进行西蒙任务和昼夜斯特罗普任务(斯特罗普图片命名任务),展示了关于双语在认知控制方面的优势的新细节。与西蒙任务(干扰抑制)不同,斯特罗普图片命名任务测试的是克服习惯性反应的能力(反应抑制)。因此,双语优势在需要控制对竞争性线索的注意力(干扰抑制)的复杂任务(二价西蒙任务而非单价西蒙任务)中非常显著,而在要求控制竞争性反应(反应抑制)的任务中则不然。

2.6. 编码(语言)转换[Code (Language) Switching (CS) Cost]: 用事件相关电位[Event-Related Potential (ERP)]进行研究

编码(语言)转换[Code (Language) Switching (CS)]是指在互动之间或互动之中从一种说话方式转变为另一种,包括方言和语言的变化[36]。鉴于语言控制操作的需要,有人认为 CS 在认知上和语言上比停留在同一语言/方言上要求更高,这被称为 CS 代价。如果说话者是不平衡的双语者,可能更难压制他们的第一语言而用第二语言说话[3]。人类大脑中的 CS 代价已经被大量的研究证实,这些研究使用脑电图(EEG)的事件相关电位(ERP)分析[15] [16] [18] [37]。

此外,另一项技术 ER-fMRI 也被用来证明某些大脑区域在语言切换过程中被激活[17]。根据 Wang Xue [17]的研究,在语言转换过程中,在右上额叶皮层(BA9/10/32)、左中上额叶皮层(BA8/9/46)、左中上额叶

皮层(BA8/9/46)和烛台(BA11)检测到更大的激活作用。总的来说,没有一个脑区只是专门用于“语言转换”。

因为语言转换过程中激活的脑区已经被确认和检测,而我的博士研究并不关心“哪些脑区”,而是关注“是否和多强”参与方言/语言转换的大脑活动。因此,只需要通过 EEG 的 ERP 分析,而不是 fMRI。

Van Hell Fernandez [19]总结了句内语码转换的主要成分及其特征。N400、LAN 和晚期阳性成分(LPC; 也被称为 P600),如图 5 所示[15]。N400 表示意义和世界知识的整合(语义关系)。在句子内部的语言切换中,在语言切换而非非切换的句子中,N400 表示在词汇-语义整合中,将单词切换到句子中的切换代价[19]。Proverbio Leoni [16]报告说,当从优势语言切换到劣势语言时,N400 要大很多。LAN 是一种前部负性,通常在与 N400 相同的窗口(300~500 毫秒)(或 N250)中向左偏移[18] [19]。LAN 不仅在形态句法处理中被发现,而且在编码转换句子的处理中也被发现,这反映了整合语言转换词的形态线索所带来的更大的工作记忆(一种执行功能)负荷[15] [19]。LPC (或 P600)被断定为表示句子边缘的重组或重新分析。在句子内部的语言转换中,LPC 反映了两种语言重组为一个连贯的句子[19]。与语言转换有关的 LPC (在额叶部位)显示,双语者认为语言转换是一个意外的事件,是形式上的变化,而不是意义上的变化[15]。

3. 以往研究的空缺之处

目前,极少研究系统地调查语言/方言的差异程度是如何影响认知储备(延迟痴呆或 AD)、执行功能和语言转换代价的影响。

一项研究显示,与单语者相比,老年双语者和双语者的西蒙代价(仅是执行功能的一个方面)并没有降低,而该研究的样本量对于定量分析来说是非常小的(三种语系各只有 16 名参与者) [23]。相比之下,同样是小样本(三组共 35 名成年人),在日常生活中更多地使用非标准方言的人比那些以更平衡的方式使用标准德语和地区方言的人显示出更好的执行能力(通过侧翼任务和西蒙任务) [22]。

Ross 和 Melinger [24]通过进行三项任务(flanker、Simon 和 DCCS),发现与单语者相比,双语优势(盖尔语-英语)或双方言优势(苏格兰北部-东部-英语)在执行功能上没有优势[24]。然而,这项研究只集中在儿童中期,而且只有近距离的双语,这将是一个限制。

最近,Hui Yuan [20]证明了 L2 熟练度和抑制能力之间的正相关关系。而未来的研究建议将二语视为不仅仅是单语或双语,而是一个语言经验的连续体。因此,本研究旨在揭示更全面的双语(广义)和(狭义)的情况。

4. 实例/实验跟踪

4.1. 来自临床记录的痴呆症发病年龄和首诊年龄

基于 AD 和痴呆 1 [5] [6] [7] [8]的认知储备调查有一些重叠,背景部分已经说明了侧重于痴呆的研究。本部分的方法将招募两个重点研究作为模板 1 [5] [8]。与 Bak Nissan [30]所做的测量双语认知储备的各种认知任务相比(虽然结果是积极的),直接测量双语优势对痴呆症的延迟是一个直接的框架,如 Bialystok Craik [5], Alladi Bak [8]所做的。

患者。一般来说,将收集在医院(不同地区)诊断的痴呆症患者的病例记录。痴呆症的发病年龄将被定义为观察到第一个提示痴呆症的临床症状的年龄。他们的第一个临床预约日的年龄也将会被收集。

语言状况: 在开始时,应出示病人的同意书,并由病人或其家属签字。然后,将通过采访患者可靠的家庭成员来记录患者的语言史(标准协议的一部分)。在访谈中,我们会注意到患者在痴呆症发病前流畅和自然地使用的语言数量以及患者在这些语言方面的交流能力。

统计学分析: 双语组将与单语组进行临床和人口统计学因素的比较:患者年龄、痴呆症发病年龄、

行。在这些任务中,参与者将通过按右键或左键做出决定。图3显示了任务区块(每个区块有20条线索)和固定区块的时间。如图3所示,总共将有三次运行。E-Prime 将被用来对刺激演示程序所记录的每条线索的反应的准确度和 RT 进行编程。

准确性(错误百分比)和 RT 将在混合方差分析背景下进行分析,条件(切换与不切换)为组内因素,语言组(单方言与双方言)为组间因素。一般转换代价的计算方法是将每个受试者在非转换条件下的平均值(错误百分比和 RT)减去他们在转换条件下的平均值。

4.3. 西蒙任务(Simon Task)

语言背景调查问卷。正如 Bialystok Craik [12]所操作的那样,这份问卷将由实验者在采访参与者时填写,内容涉及他们的语言使用和流利程度。

瑞文标准渐进矩阵[38]。正如之前的两项研究[12] [22]所做的那样,这个矩阵将被用来测试抽象的非言语推

流程: 该任务将在计算机上使用 DMDX 软件进行实例化。绿色和红色的方块将显示在计算机屏幕的两侧或中心,如图4所示。每次试验开始时,屏幕中央会有一个固定的十字(+),它将保持 800 毫秒的可见性,然后是 250 毫秒的空白间隔。在这个间隔结束时,一个红色或绿色的方块将显示在左边或右边,如果没有反应,将在屏幕上停留 1000 ms。参与者被要求在看到绿色方块时按下左移键(标记为“X”),看到红色方块时按下右移键(标记为“O”)。计时将从刺激开始,反应将结束刺激。然后,在下次试验开始之前,会有一个 500 ms 的空白间隔。实验将从八个练习试验开始,参与者需要成功完成所有八个试验,才能进入该条件的实验试验。如果犯了错误,参与者将被给予额外的练习试验,直到所有的八个试验都完成,没有任何错误。28 个试验,其中一半是与相关反应键同侧的正方形(同侧试验),另一半是反侧的正方形(非同侧试验),将以随机的顺序显示[12]。

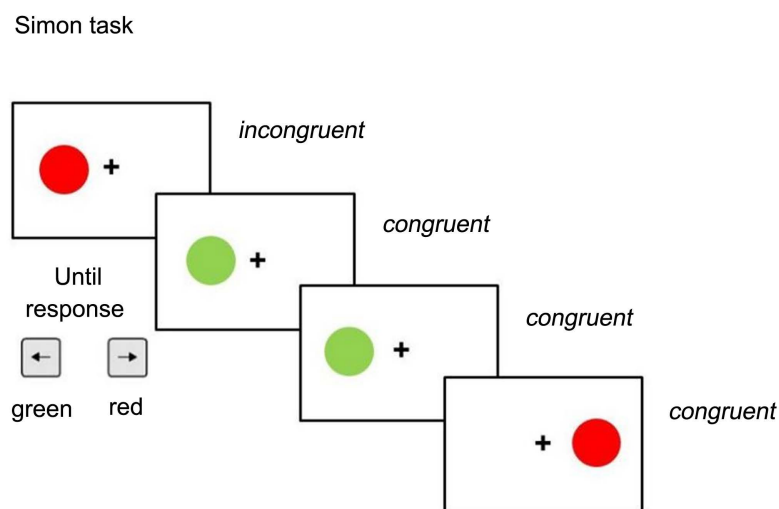


Figure 4. Simon task [21]

图4. 西蒙任务(Simon task) [21]

然后,将通过 SPSS 软件的双向方差分析来分别分析同向和非同向试验的平均 RT 和准确性分数。例如,方言组(单方言,双方言)和一致性(一致,不一致)的双向方差分析将被用于准确性分数,这将与调查 RTs 相同。准确度分数和 RTs 是表明西蒙效应的两个独立指标。西蒙效应指的是在准确度分数或 RTs 方面,一致和不一致的轨迹之间的差异[12]。

4.4. 通过事件相关电位(ERP)来进行分析的语码转换成本[Code-Switching Cost Analyzed by Event-Related Potential (ERP)]

语言背景调查问卷。这份问卷将由实验者在访谈中填写，以确定参与者的语言使用和流利程度。

程序：除了单方言组(基线)，准备好的简单句子将直观地呈现给参与者，让他们通过无声地阅读两种方言的句子来进行编码转换。同时，脑电图将从 28 个头皮部位连续记录。ERP 组件将根据极性-延迟惯例进行标记，并通过测量特定延迟范围内的平均面积值进行量化，该范围大约以大平均波形中的偏转峰值延迟为中心。如图 5 所示，N400 的峰值延迟也将被检测出来。N1 成分，峰值约为 170 毫秒，将在 130 至 200 毫秒的时间窗内的前部和后部电极点进行测量。N400 成分，峰值约为 415 毫秒，将在 300 和 500 毫秒之间的时间窗口，在前部和中部的站点测量。ERP 振幅将通过重复测量方差分析(ANOVAs)进行分析，分别对每个 ERP 组件进行分析。对于每个感兴趣的 ERP 组件，将对振幅和峰值延迟数据进行三次重复测量方差分析[16]。此外，将使用残余迭代分解(RIDE)的工具箱来优化 ERP 分析，将 ERP 分解为具有不同潜伏期变化的成分簇，并将分离的成分重新同步到重建的 ERP [39] [40]。

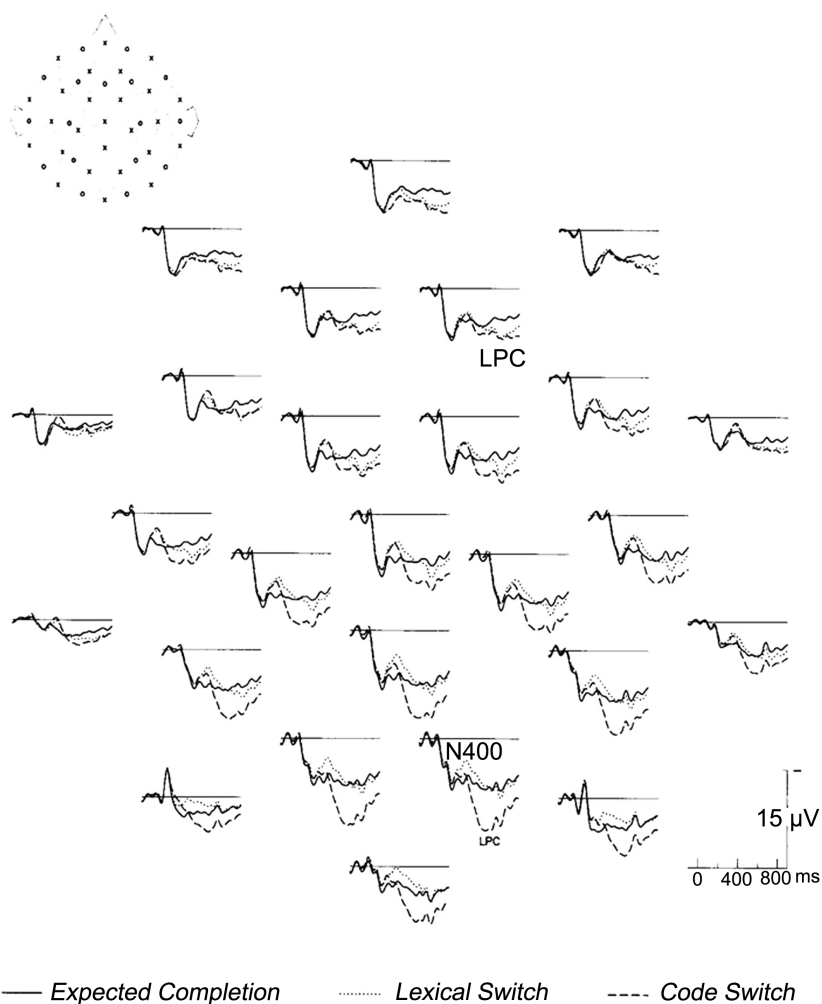


Figure 5. Grand average ($N = 34$) ERP waveforms are shown at all 26 electrode sites for the three ending types (expected completions, lexical switches, and code switches) collapsed across context type (regular and idiomatic) [15]

图 5. 所有 26 个电极点的总平均($N = 34$)ERP 波形图展示了三种结局类型(预期完成、词性转换和语言转换)在不同语境类型下的折叠[15]

5. 结论和建议

一般来说,记忆已经储存在人类的大脑中,这是每个人最珍贵的礼物。没有记忆,我们就无法学习任何技能和知识。此外,如果关于人类的经历、故事、与朋友和家人的关系的记忆已经丢失或改变,这将是有害的。因此,涉及老龄化的研究是迫切和丰富的,需要调查,然后为社会做出贡献。本研究中五个目标中的每一个目标的结果都倾向于为这个领域做出具体的贡献。

建议未来的研究集中在双语/双方言对认知储备、执行功能(认知控制)和大脑中语言转换代价的优势。语言/方言距离表是进行系统化项目的完美工具,因为一些方言可以根据相互理解性被确定为语言,这是研究中国方言比其他方言/语言群体的优势。建议未来研究在中国地区,是否存在不同方言和普通话双方言使用者(例如:将闽南语/普通话使用者和上海话/普通话使用者进行对比)在认知储备、执行功能(认知控制)和大脑中语言转换代价的差别。

因此,在实践中,建议的未来项目的结果倾向于鼓励公众更加关注保护和发展后备方言这一财富。这也会对痴呆症和其他认知问题产生临床优势。

此外,未来的项目将对方法论做出贡献,作为一个系统框架来研究语言/方言距离对认知储备、执行功能和大脑活动的(直接)优势,这可以用于全球任何语言群体。然后,通过在全世界范围内使用这个框架,我们可以绘制一个关于所有语言/方言是如何有利于我们的认知功能的整体蓝图。例如,我们强烈建议在中国背景下研究语言距离(差异)程度对认知储备程度的影响,因为中国有大量的语言/方言,它们有着不同的语言距离(差异)。

此外,该项目可以根据神经语言学方面而不是地理、政治方面反过来定义方言。此外,它可能在全世界范围内被用于定义“方言”和“语言”,或者可能使这两种定义更加重叠和模糊。

参考文献

- [1] Chen, Z., Yu, J., Song, Y. and Chui, D. (2010) Aging Beijing: Challenges and Strategies of Health Care for the Elderly. *Ageing Research Reviews*, **9**, 2-5. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.07.001>
- [2] Salthouse, T.A. (2009) When Does Age-Related Cognitive Decline Begin? *Neurobiology of Aging*, **30**, 507-514. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- [3] Faraqi-Shah, Y. and Wereley, S. (2022) Investigation of Code-Switching Cost in Conversation and Self-Paced Reading Tasks. *International Journal of Bilingualism*, **26**, 308-333. <https://doi.org/10.1177/13670069211056438>
- [4] Tsai, C.-G., Chou, T.-L. and Li, C.-W. (2018) Roles of Posterior Parietal and Dorsal Premotor Cortices in Relative Pitch Processing: Comparing Musical Intervals to Lexical Tones. *Neuropsychologia*, **119**, 118-127. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.07.028>
- [5] Bialystok, E., Craik, F.I. and Freedman, M. (2007) Bilingualism as a Protection against the Onset of Symptoms of Dementia. *Neuropsychologia*, **45**, 459-464. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009>
- [6] Chertkow, H., Whitehead, V., Phillips, N., Wolfson, C., Atherton, J. and Bergman, H. (2010) Multilingualism (But Not Always Bilingualism) Delays the Onset of Alzheimer Disease: Evidence from a Bilingual Community. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, **24**, 118-125. <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e3181ca1221>
- [7] Craik, F.I., Bialystok, E. and Freedman, M. (2010) Delaying the Onset of Alzheimer Disease: Bilingualism as a Form of Cognitive Reserve. *Neurology*, **75**, 1726-1729. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181fc2a1c>
- [8] Alladi, S., Bak, T.H., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, A.K. and Kaul, S. (2013) Bilingualism Delays Age at Onset of Dementia, Independent of Education and Immigration Status. *Neurology*, **81**, 1938-1944. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000436620.33155.a4>
- [9] Gold, B.T., Kim, C., Johnson, N.F., Kryscio, R.J. and Smith, C.D. (2013) Lifelong Bilingualism Maintains Neural Efficiency for Cognitive Control in Aging. *Journal of Neuroscience*, **33**, 387-396. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3837-12.2013>
- [10] Garbin, G., Sanjuan, A., Forn, C., et al. (2010) Bridging Language and Attention: Brain Basis of the Impact of Bilingualism on Cognitive Control. *NeuroImage*, **53**, 1272-1278. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.05.078>
- [11] Prior, A. and MacWhinney, B. (2010) A Bilingual Advantage in Task Switching. *Bilingualism: Language and Cogni-*

- tion, **13**, 253-262. <https://doi.org/10.1017/S1366728909990526>
- [12] Bialystok, E., Craik, F.I., Klein, R. and Viswanathan, M. (2004) Bilingualism, Aging, and Cognitive Control: Evidence from the Simon Task. *Psychology and Aging*, **19**, 290. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.2.290>
- [13] Bialystok, E., Craik, F.I., Grady, C., Chau, W., Ishii, R., Gunji, A. and Pantev, C. (2005) Effect of Bilingualism on Cognitive Control in the Simon Task: Evidence from MEG. *NeuroImage*, **24**, 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.09.044>
- [14] Martin-Rhee, M.M. and Bialystok, E. (2008) The Development of Two Types of Inhibitory Control in Monolingual and Bilingual Children. *Bilingualism: Language and Cognition*, **11**, 81-93. <https://doi.org/10.1017/S1366728907003227>
- [15] Moreno, E.M., Federmeier, K.D. and Kutas, M. (2002) Switching Languages, Switching Palabras (Words): An Electrophysiological Study of Code Switching. *Brain and Language*, **80**, 188-207. <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2588>
- [16] Proverbio, A.M., Leoni, G. and Zani, A. (2004) Language Switching Mechanisms in Simultaneous Interpreters: An ERP Study. *Neuropsychologia*, **42**, 1636-1656. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.013>
- [17] Wang, Y., Xue, G., Chen, C., Xue, F. and Dong, Q. (2007) Neural Bases of Asymmetric Language Switching in Second-Language Learners: An ER-fMRI Study. *NeuroImage*, **35**, 862-870. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.09.054>
- [18] Van Der Meij, M., Cuetos, F., Carreiras, M. and Barber, H.A. (2011) Electrophysiological Correlates of Language Switching in Second Language Learners. *Psychophysiology*, **48**, 44-54. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2010.01039.x>
- [19] Van Hell, J.G., Fernandez, C.B., Kootstra, G.J., Litcofsky, K.A. and Ting, C.Y. (2018) Electrophysiological and Experimental-Behavioral Approaches to the Study of Intra-Sentential Code-Switching. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, **8**, 134-161. <https://doi.org/10.1075/lab.16010.van>
- [20] Hui, N.Y., Yuan, M., Fong, M.C.M. and Wang, W.S.Y. (2020) L2 Proficiency Predicts Inhibitory Ability in L1-Dominant Speakers. *International Journal of Bilingualism*, **24**, 984-998. <https://doi.org/10.1177/1367006920914399>
- [21] Oswald, J., et al. (2018) Bidialectalism and Bilingualism: Exploring the Role of Language Similarity as a Link between Linguistic Ability and Executive Control. *Frontiers in Psychology*, **9**, 1997. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01997>
- [22] Poarch, G.J., Vanhove, J. and Berthele, R. (2019) The Effect of Bidialectalism on Executive Function. *International Journal of Bilingualism*, **23**, 612-628. <https://doi.org/10.1177/1367006918763132>
- [23] Kirk, N.W., Fiala, L., Scott-Brown, K.C. and Kempe, V. (2014) No Evidence for Reduced Simon Cost in Elderly Bilinguals and Bidialectals. *Journal of Cognitive Psychology*, **26**, 640-648. <https://doi.org/10.1080/20445911.2014.929580>
- [24] Ross, J. and Melinger, A. (2017) Bilingual Advantage, Bidialectal Advantage or Neither? Comparing Performance across Three Tests of Executive Function in Middle Childhood. *Developmental Science*, **20**, e12405. <https://doi.org/10.1111/desc.12405>
- [25] Stern, Y. (2012) Cognitive Reserve in Ageing and Alzheimer's Disease. *The Lancet Neurology*, **11**, 1006-1012. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6)
- [26] Stern, Y. (2002) What Is Cognitive Reserve? Theory and Research Application of the Reserve Concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, **8**, 448-460. <https://doi.org/10.1017/S1355617702813248>
- [27] Stern, Y. (2009) Cognitive Reserve. *Neuropsychologia*, **47**, 2015-2028. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004>
- [28] Stern, Y., Gurland, B., Tatemichi, T.K., Tang, M.X., Wilder, D. and Mayeux, R. (1994) Influence of Education and Occupation on the Incidence of Alzheimer's Disease. *JAMA*, **271**, 1004-1010. <https://doi.org/10.1001/jama.1994.03510370056032>
- [29] Schweizer, T.A., Ware, J., Fischer, C.E., Craik, F.I. and Bialystok, E. (2012) Bilingualism as a Contributor to Cognitive Reserve: Evidence from Brain Atrophy in Alzheimer's Disease. *Cortex*, **48**, 991-996. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.009>
- [30] Bak, T.H., Nissan, J.J., Allerhand, M.M. and Deary, I.J. (2014) Does Bilingualism Influence Cognitive Aging? *Annals of Neurology*, **75**, 959-963. <https://doi.org/10.1002/ana.24158>
- [31] Green, D.W. (1998) Mental Control of the Bilingual Lexico-Semantic System. *Bilingualism: Language and Cognition*, **1**, 67-81. <https://doi.org/10.1017/S1366728998000133>
- [32] Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. and Wager, T.D. (2000) The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, **41**, 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

-
- [33] Kray, J. and Lindenberger, U. (2000) Adult Age Differences in Task Switching. *Psychology and Aging*, **15**, 126. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.1.126>
- [34] Meiran, N., Gotler, A. and Perlman, A. (2001) Old Age Is Associated with a Pattern of Relatively Intact and Relatively Impaired Task-Set Switching Abilities. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, **56**, 88-102. <https://doi.org/10.1093/geronb/56.2.P88>
- [35] Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C. and Diamond, A. (2006) Development of Cognitive Control and Executive Functions from 4 to 13 Years: Evidence from Manipulations of Memory, Inhibition, and Task Switching. *Neuropsychologia*, **44**, 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- [36] Nakayama, T.K. and Halualani, R.T. (2012) *The Handbook of Critical Intercultural Communication*. John Wiley & Sons, Hoboken. <https://doi.org/10.1002/9781444390681.ch1>
- [37] Chauncey, K., Grainger, J. and Holcomb, P.J. (2008) Code-Switching Effects in Bilingual Word Recognition: A Masked Priming Study with Event-Related Potentials. *Brain and Language*, **105**, 161-174. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.11.006>
- [38] Raven, J. (2000) The Raven's Progressive Matrices: Change and Stability over Culture and Time. *Cognitive Psychology*, **41**, 1-48. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0735>
- [39] Ouyang, G., Sommer, W. and Zhou, C. (2015) A Toolbox for Residue Iteration Decomposition (RIDE)—A Method for the Decomposition, Reconstruction, and Single Trial Analysis of Event Related Potentials. *Journal of Neuroscience Methods*, **250**, 7-21. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.10.009>
- [40] Ouyang, G., Sommer, W. and Zhou, C. (2015) Updating and Validating a New Framework for Restoring and Analyzing Latency-Variable ERP Components from Single Trials with Residue Iteration Decomposition (RIDE). *Psychophysiology*, **52**, 839-856. <https://doi.org/10.1111/psyp.12411>