

口译训练对不同工作记忆广度的影响

——支持工作记忆资源领域特异性的证据

蔡任栋

(广东外语外贸大学·广州·510420)

内容提要:本研究通过考察口译训练对数字广度、阅读广度、听力广度的不同影响,探讨工作记忆是否为单一构念问题,即工作记忆资源的领域通用性与领域特异性问题。数据分析显示,经过近两个学期的口译训练,被试的阅读广度与听力广度发生了显著的变化而前后测数字广度的差别没有统计学意义。研究结果支持工作记忆领域特异观,不能在领域通用观的框架内得到解释。

关键词:工作记忆;口译训练;领域通用性;领域特异性

中图分类号: H059

文献标识码: A

文章编号: 1672-0962(2012)05-0022-05

一、引言

工作记忆(working memory,简称WM)是一项重要的心理资源,负责对正在处理的信息进行短暂存储与操作;众多复杂的认知活动,如语言处理、推理加工、数学运算等,都离不开工作记忆的参与。自工作记忆概念提出以来(Baddeley & Hitch 1974),工作记忆的本质及其在复杂认知活动中所起的作用一直是学界关心的热点问题(Baddeley, 2010; Cowan, 2010; Juffs & Harrington, 2011)。其中,工作记忆个体差异问题(individual differences in WM)尤其吸引了众多研究者的兴趣(Engle et al. 1999; Ilkowska & Engle 2010; Swanson & Berninger 1996)。关于工作记忆个体差异问题的一个重要争议是工作记忆资源的领域通用性(domain-general)与领域特异性(domain-specific)问题,即工作记忆是否为单一构念问题(unitary construct)(Ikono 2006; Miyake 2001)。本研究通过考察口译训练对不同工作记忆广度的影响,尝试从发展的视角探讨这一争议,深化我们对工作记忆个体差异本质的认识。

关于工作记忆是否为单一构念争议,学界主要存在两大针锋相对的理论流派:领域特异观(the domain-specific view)与领域通用观(the domain-general view)。领域特异观以资源共享模型(the resource-sharing account)为代表(Daneman & Carpenter 1980; Just & Carpenter 1992),认为工

作记忆具有领域特异性,其容量取决于个体拥有的可灵活分配给特定领域加工与存储的激活量,即不同领域的加工和表征需要不同性质的工作记忆资源。比如,对于一个阅读能力较强而数字计算能力较弱的个体来说,在阅读广度(reading span)测试中,由于他的阅读能力较强,阅读仅需使用较少的认知资源,他可以留出更多的资源来存储目标项目,所以他的阅读广度高;相形之下,在数字计算广度(operation span)测试中,由于他的数字计算能力较弱,他需要调用较多的资源用于计算,只剩下较少的资源来存储目标项目,所以他的数字计算广度低(Miyake 2001)。也就是说,特异观一般认为,工作记忆是个体在特定领域可用于存储和加工的激活量,同一个体在不同领域拥有的激活量可能不同。

与领域特异观不同,领域通用观认为工作记忆是一种统一的通用性资源,支持所有的高级认知活动。例如,注意控制模型(the controlled-attention model)(Engle et al. 1992; Engle et al. 1999)认为,工作记忆容量由短时记忆容量和注意控制能力共同决定,后者是最基本的决定因素。工作记忆容量,特别是其中的注意控制能力,是一般化的、持久的、独立于具体领域之外的能力。Cowan等人(Cowan 2005; Saults & Cowan 2007)也持类似观点,认为存在一个影响工作记忆的中央工作记忆器(a central working memory faculty)。也就是说,通用观一般认为,有一个共同潜在因

收稿日期:2012-06-18 基金项目:本文系国家社科基金(10BY010)及教育部人文社科重点研究基地重大项目(2009JJD740007)的研究成果。

作者简介:蔡任栋(1978-),男,广东外语外贸大学英语教育学院教师,博士;研究方向:心理语言学。

素影响各个工作记忆广度,各广度任务测量的是个体独立于特定领域的通用能力。

围绕工作记忆是否为单一构念争议,学界展开了一系列实证研究。一方面,Engle及其同事以及Cowan等人发现存在一个跨领域的中央工作记忆器/控制注意影响各个工作记忆广度,支持通用观(Engle et al. 1992; Engle et al. 1999; Morey & Cowan, 2004; Sauls & Cowan, 2007)。另一方面,也有研究发现信息类型、编码语言、编码通道等因素影响个体的工作记忆广度,支持领域特异观(Ikeno 2006; Shah & Miyake 1996; 徐浩 2011)。也就是说,以往实证研究的结果不一致,因此有必要展开进一步研究。以往探究工作记忆领域通用性与特异性问题的研究大多着眼于某一群体在某个特定阶段的个体差异,而本研究尝试从历时、发展的角度考察这一问题。

有研究显示,工作记忆容量是可塑的(plastic),相应的训练能改变工作记忆容量(Klein & Boals 2001; Shipstead et al. 2010)。口译任务对工作记忆要求很高,有研究发现长期的口译训练能提高工作记忆容量(张威, 2008)。但通过口译训练而提高的工作记忆容量的性质如何?换言之,通过口译训练提高的工作记忆容量具有特异性还是具有通用性?这是本研究关心的核心问题。我们采用前后测设计,通过对比口译学员在三个工作记忆广度任务上的前后测得分来探究这一问题。

这三个工作记忆广度任务分别是英语阅读广度、英语听力广度和数字广度。英语阅读广度最初由Daneman和Carpenter在1980年开发,是研究工作记忆个体差异的经典任务。文献显示,阅读广度与语言处理密切相关(Daneman & Merikle, 1996; Juffs & Harrington, 2011)。基于Daneman和Carpenter的范式,我们开发了英语听力广度任务。阅读广度与听力广度的最大区别在于材料的呈现通道不同,阅读广度通过视觉呈现材料而听力广度通过听觉呈现材料。数字广度要求被试在存储数字的同时,对数字进行排序,在一定程度上独立于语言处理。就三种广度任务与口译训练的关系而言,听力广度与口译训练关系最近,阅读广度次之,数字广度最远。这是由口译训练的特点决定的,口译任务一般要求译员通过听觉理解源语输入,然后用目标语表述输出。

关于口译训练对这三个广度的影响,领域特异观和领域通用观有不同预测。基于领域通用观,由于工作记忆具有跨领域性,口译训练提高的应该是注意控制/中央工作记忆器的能力,所以在数据上的表现为,口译学员在所有三个广度任务上后测的得分应该显著高于前测。基于领域特异观,工作记忆具有领域特异性,口译训练只会改变相对应领域的工作记忆容量,具体来说就是改变支持语言处理的工作记忆容量,即英语听力广度和英语阅读广度;由于口译训练没有特别针对数字,特别是随机数字排序训练,所以被试在这方面的工作记忆容量应该没有变化。因此,在数据上,领域特异

观预测,在口译训练前后,阅读广度与听力广度会发生变化,而数字广度在前后测的得分上的区别应该没有统计学意义。

二、方法

被试

57名本科英语专业学生自愿参加了本研究的测试,测试完成后获得少量报酬。所有被试均来自广东外语外贸大学英文学院三年级翻译班,他们经过三年系统的英语专业训练且通过了英语专业四级考试,英语水平较高;视力或矫正视力均在正常范围,可以无障碍地阅读电脑屏幕上显示的文字材料。在测试过程中由于电脑故障,1名被试的英语阅读广度得分无法收集,最后进入统计分析的有效被试为56名。

本研究中的三个工作记忆广度任务都包括前测和后测。前测时间为第一学期开学初,即被试刚刚开始进行口译训练;后测时间为第二学期学期末,即被试接受了将近两个学期的口译训练之后。经过将近两个学期的训练,被试的口译能力后测显著高于前测。

实验仪器

心理实验专业软件E-Prime,头戴护耳式耳麦,联想启天M2700台式机。

英语阅读广度任务

英语阅读广度任务使用阅读广度自动测试程序(Automated Reading Span),该任务由美国佐治亚理工学院注意与工作记忆实验室开发(Unsworth et al. 2005)。测试材料包括75句英语句子和75个英文字母。佐治亚理工学院开发阅读广度自动测试程序时的测试对象是以英语为母语的被试。而对我们的被试来说,英语是外语。为了保证任务的适合性,除了将测试指导语翻译成汉语,我们同时改写了部分理解起来比较困难以及包含特定文化背景的句子。随后,组织与参加主实验被试同一年级的另外28名本科生对测试材料进行适合度测试。结果显示,所有的关键句在正常阅读条件下的判断正确率在90%以上。

测试流程:为了帮助被试熟悉测试流程,我们在正式测试前安排了练习环节。在练习环节,程序同时收集被试的基线加工时间。练习分三部分:第一部分为字母回忆练习;第二部分为句子判断练习,同时收集阅读句子的基线加工时间;第三部分将字母回忆和句子判断合起来练习。在正式测试中,被试首先需要阅读并判断屏幕上出现的一句话是否讲得通,如“When I get up in the morning, the first thing I do is feed my dog.”。阅读时间最长为其在练习第二部分的平均阅读时间加2.5个标准差,如果超过这个时间,句子消失,该句的判断成绩为错误。阅读句子后,被试点击鼠标。之后,“之前那句话讲得通。”出现在屏幕上,下面有两个按钮,其中一个写着“是”,另一个写着“否”。被试通过点击按钮回答问题。接着,1个字母会出现在屏幕上,持续800ms,接着出现下一句话。经过若干个句子判断和字母循环之后,被试

在屏幕上看到一个4×3的字母矩阵(F, H, J, K, L, N, P, Q, R, S, T, Y), 提醒他们在字母旁边的方框内打勾来报告记忆成绩, 正确的输入顺序为字母的呈现顺序。整个测试共 15 组, 包括 5 个系列, 每个系列 3 个尝试, 长度从 3 至 7, 随机呈现。被试的阅读广度为其能完全正确回忆的字母的数目。

英语听力广度任务

根据 Daneman 和 Carpenter(1980) 的经典范式, 我们开发了英语听力广度任务。任务通过电脑听觉呈现材料, 同时实时记录被试口头报告的记忆成绩。实验材料包括 60 个英语句子, 每句包含 8-12 个单词, 其中 30 句为正确的句子(如“Kate should do well at school because she is a bright child.”), 另外 30 句在语义或语法上有错误(如“Being an environmentalist, I like to newspaper plastic bags.”)。为了保证材料的适合度, 测前组织与参加主实验的同一年级的另外 26 名本科生听 90 个英语句子, 然后判断其“是否讲得通”。根据结果, 从中挑选判断正确率为 90% 以上的 60 句为实验句。

下面以长度为 2 的系列为例介绍测试流程。被试首先听到“ding”一声, 然后听到“Kate should do well at school because she is a bright child.”, 听完 200ms 之后, 屏幕上出现问题“Does this sentence make sense? If yes, press the “F” key. If no, press the “J” key.”, 提醒被试通过按“F”或“J”键来判断之前的那句话是否讲得通。被试完成判断后, 问题消失。过了 200ms, 又是“ding”的一声, 电脑呈现下一句话“Being an environmentalist, I like to newspaper plastic bags.”, 接着出现提示, 要求被试按键判断。在被试完成判断 200ms 后, 屏幕出现“请大声复述刚才所听到的每个句子的最后一个单词。不要从听到的最后那句话的最后那个单词开始。按空格键开始录音”, 提醒被试开始录音。录音完成后开始下一尝试。整个测试共 15 组, 包括 5 个系列, 每个系列 3 个尝试, 随机呈现。我们采用 Hannon 和 Daneman (2001) 的计分规则, 被试能正确回忆的单词的数目为其英语听力广度。为了帮助被试熟悉测试流程, 在正式测试之前, 我们安排 4 组练习系列, 长度为 2 和 3。

数字广度任务

数字广度任务的材料包括一系列的随机数字串, 由数字 1~9 组成。具体的测试流程如下: 被试首先在屏幕中央看到注视点“+”, 1000ms 之后, 数字 1~9 随机依次呈现, 每次一个, 构成一个数字串; 每个数字在屏幕上的呈现时间为 1000ms, 数字之间的间隔为 500ms。完成数字呈现 500ms 后, 屏幕上出现文字“请回忆并按键作答”, 要求被试在键盘上依次输入之前呈现的数字, 这时被试需要基于所呈现数字的数值, 按从小到大顺序输入数字。数字广度测试以长度为 2 的系列开始, 然后逐步增大。每个系列长度, 被试有 3 次尝试, 如果正确回忆两次或两次以上, 系列长度加 1, 测试继续进行; 如果正确回忆次数在两次以下, 测试终

止。被试数字广度为其能够正确回忆两次或两次以上的最大系列的长度。在正式测试之前, 被试先完成 6 组长度为 2 的练习系列以熟悉测试流程。

三、结果与讨论

被试在三个广度任务上的前后测数据见表 1。配对样本 t 检验显示, 英语阅读广度和英语听力广度前测与后测的平均得分有显著差别 (p 值分别为 .035 和 .013), 而数字广度平均得分前后测的差别未达到显著水平 (p 值为 .595)。所以, 本研究的结果显示, 与语言处理密切相关的两个广度任务经过将近两个学期的口译训练发生了显著的变化, 而与语言处理关系相对较远的数字广度, 前后测得分之间的区别没有统计学意义。

表 1 各广度任务前后测平均得分及其标准差 (N=56)

任务	前测	后测	均差
数字广度	5.75 (.477)	5.80 (.749)	-.054 (p > .05)
阅读广度	46.34 (16.31)	42.38 (17.95)	3.96 (p < .05)
听力广度	38.80 (16.96)	40.70 (7.05)	-1.89 (p < .05)

值得注意的是, 虽然前后测平均得分有显著差别, 阅读广度与听力广度呈现出不同的规律。具体来说, 听力广度的后测平均得分显著高于前测得分, 而阅读广度刚好相反, 后测得分显著低于前测得分。我们认为这种数据规律与我们被试接受的口译训练有关。我们通过与口译老师访谈, 了解到广东外语外贸大学英文学院三年级翻译班的口译训练主要针对英译汉方向, 整个学年只有零星的几次汉译英训练。因此, 我们的被试可能花了较多时间与精力来提高英语听力能力, 所以英语听力广度后测平均得分显著高于前测得分。至于英语阅读方面, 通过与部分学生访谈, 我们发现由于将主要的精力与时间都放在了口译训练上, 很多被试都反映自己现在花在英语阅读上的时间少于参加口译训练前。特别是, 我们的前测时间距离被试参加英语专业四级考试的时间较近。所以, 有可能被试前测的英语阅读水平高于后测的英语阅读水平, 因此在数据上表现为前测的英语阅读广度得分高于后测得分。

本研究关心的核心问题是通过口译训练而改变的工作记忆容量是否为单一概念。数据结果显示, 与语言处理密切相关的两个广度任务发生了显著的变化, 而与语言处理关系相对较远的数字广度保持相对不变。这说明, 口译训练对支持特定领域的工作记忆容量有影响, 改变特定领域的工作记忆容量。具体表现为: 与口译训练密切相关的英语听力广度提高了; 由于口译训练而相应减少时间与精力投入的英语阅读广度降低了; 与口译训练关系相对较远的数字广度保持不变。这个结果印证了工作记忆领域特异观的预测, 不能在领域通用观的框架内得到解释。

虽然工作记忆领域特异观能很好地解释本研究的数据结果, 需要指出的是, 在本研究中, 被试接受的口译训练主要是英译汉方向的交替传译训练。所以, 我们的研究结果能

否推广至接受其他方向如汉译英方向的交替传译训练或同声传译训练的被试群体还有待进一步的研究。另外,虽然数字广度与语言处理、口译训练的关系相对较远,但数字处理在一定程度上还是需要调用语言处理程序,所以将来的研究可以纳入与语言处理关系更远或能控制语言处理能力的广度任务,如Cowan等人开发的、具备控制被试处理能力的工作记忆广度任务(Cowan 2010)。

参考文献

- [1]Baddeley, A. D. 2010. Working memory. [J]. *Current Biology*, 20(4), R136-R140.
- [2]Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. 1974. Working memory [A]. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* [C] (Vol. 8, pp. 47-89). New York: Academic Press.
- [3]Cai, R. 2012. *Different predictions of different verbal working memory spans on L2 processing and learning: Evidence for the domain-specific view* [D], Ph.D Dissertation, Guangdong University of Foreign Studies.
- [4]Cowan, N. 2005. *Working memory capacity* [M]. New York & Hove: Psychology Press.
- [5]Cowan, N. 2010. The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? [J]. *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51-57.
- [6]Daneman, M., & Carpenter, P. A. 1980. Individual differences in working memory and reading. [J]. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- [7]Daneman, M., & Merikle, P. M. 1996. Working memory and language comprehension: A meta-analysis. [J]. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3(4), 422-433.
- [8]Engle, R. W., Cantor, J., & Carullo, J. J. 1992. Individual differences in working memory and comprehension: A test of four hypotheses. [J]. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(5), 972-992.
- [9]Engle, R. W., Kane, M. J., & Tuholski, S. W. 1999. Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex [A]. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* [C] (pp. 102-134). New York: Cambridge University Press.
- [10]Hannon, B., & Daneman, M. 2001. A new tool for measuring and understanding individual differences in the component processes of reading comprehension. [J]. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 103-128.
- [11]Ikono, O. 2006. L1 and L2 working memory: An investigation into the domain specificity and processing efficiency issues. [J]. *Bulletin of Ehime Universities*, 53(1), 113-121.
- [12]Ilkowska, M., & Engle, R. W. 2010. Trait and state differences in working memory capacity [A]. In A. Gruszka, G. Matthews & B. Szymura (Eds.), *Handbook of individual differences in cognition: Attention, memory, and executive control* [C] (pp. 295-320). Springer: New York.
- [13]Juffs, A., & Harrington, M. 2011. Aspects of working memory in L2 learning. [J]. *Language Teaching*, 44(02), 137-166.
- [14]Just, M. A., & Carpenter, P. A. 1992. A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. [J]. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- [15]Klein, K., & Boals, A. 2001. Expressive writing can increase working memory capacity. [J]. *Journal of experimental psychology: General*, 130(3), 520-533.
- [16]Miyake, A. 2001. Individual differences in working memory: Introduction to the special section. [J]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 163-168.
- [17]Morey, C. C., & Cowan, N. 2004. When visual and verbal memories compete: Evidence of cross-domain limits in working memory. [J]. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11(2), 296-301.
- [18]Saults, J. S., & Cowan, N. 2007. A central capacity limit to the simultaneous storage of visual and auditory arrays in working memory. [J]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(4), 663-684.
- [19]Shah, P., & Miyake, A. 1996. The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. [J]. *Journal of experimental psychology: General*, 125(1), 4-27.
- [20]Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. 2010. Does working memory training generalize? [J]. *Psychologica Belgica*, 50(3-4), 245-276.
- [21]Swanson, H. L., & Berninger, V. W. 1996. Individual differences in children's working memory and writing skill. [J]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 358-385.
- [22]Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C., & Engle, R. W. 2005. An automated version of the operation span task. [J]. *Behavior Research Methods*, 37(3), 498-505.
- [23]徐浩. 中、日、德、西英语学习者母语、二语视听工作记忆广度差异研究 [J]. *外语教学与研究*, 2011.43(4): 550-561.
- [24]张威. 同声传译对工作记忆发展潜势的特殊影响研究 [J]. *现代外语*, 2008.31(4):423-430.

(下转第108页)

The Value of Volleyball in Campus Culture Construction

Chen Chunyan Chen Zirui Song Qing

Abstract: Construction of campus culture is an important aspect to enhance the function and effect of teaching and education, to which more and more colleges and universities attach importance. Campus culture construction, however, is rich in content and will be a challenge for us, because it is not easy to take hold of the main thread among many activities. As a most popular sport, volleyball involves rich cultural connotations thanks to its long history of development in the campus as well as its flexibility in the game organization. As long as we try actively to bring into play its different functions such as inheriting culture, benefiting everyman, and bringing about innovation, its value in campus culture development can be made to come true.

Keywords: volleyball; campus culture; cultural value; cultural function

(上接第 25 页)

The Effect of Interpreting Training on Different Working Memory Spans: Evidence for the Domain-specific View

Cai Rendong

Abstract: This study investigates the issue of domain-general versus domain-specificity of working memory by examining the effect of two semesters of interpreting training on 56 participants' digit span, reading span and listening span. Data analysis indicates that the difference in reading and listening span between pre-test and post-test reaches a statistically significant level whereas the difference in digit span between pre-test and post-test does not. The result obtained supports the domain-specific view but is incompatible with the domain-general view.

Keywords: working memory; interpreting training; domain-generality; domain-specificity