工作记忆与句子加工的认知机制：理论与应用

仝晓莹

西北师范大学，中国·甘肃　兰州　730070

【摘　要】工作记忆在句子加工中起关键作用，其容量差异显著影响个体处理复杂句法结构（如嵌套从句和花园路径句）的效率。本文系统探讨了工作记忆的理论模型（如多成分模型与容量限制理论），并分析了其在句法分析、语义整合及二语加工中的作用机制。研究表明，高工作记忆容量者在句法歧义消解和语义整合任务中表现更优。此外，工作记忆训练（如n-back任务）为提升语言加工能力提供了新思路。未来研究需整合神经影像与计算建模方法，开发基于个体差异的个性化教学策略。

【关键词】工作记忆；句子加工；二语习得

工作记忆作为语言理解的核心认知资源，在句子加工中起关键作用。其容量差异直接影响个体处理复杂句法结构（如嵌套从句或花园路径句）的效率，高容量者通常表现出更快的解析速度和更高的准确性（Just & Carpenter, 1992）。本文系统探讨工作记忆与句子加工的相互作用机制，结合理论与实证研究，揭示其对语言教学尤其是二语习得的启示。

1　工作记忆的理论模型

工作记忆的理论模型为理解其语言功能提供了框架。Baddeley和Hitch（1974）提出的多成分模型认为，工作记忆由中央执行系统、语音回路和视觉空间模板三大子系统构成。其中，中央执行系统负责协调注意力和任务切换，语音回路专门加工语音信息，而视觉空间模板则用于存储视觉与空间表征。后续研究进一步扩展该模型，增加了情景缓冲区（Episodic Buffer），用于整合来自不同感官通道的信息（Baddeley, 2000）。这一模型强调工作记忆的动态性：在句子理解过程中，语音回路负责暂时存储词汇的语音形式，中央执行系统则协调句法分析与语义整合，而情景缓冲区可能参与构建连贯的心理情境模型。与此不同，Just和Carpenter（1992）的容量限制理论更强调资源的全局共享性，认为工作记忆容量决定了个体能够同时激活的语言表征数量，高容量者能够在句法歧义消解中更快调用语境信息以避免理解错误。

2　工作记忆在句子加工中的作用机制

2.1句法分析与记忆资源分配

句子加工的核心挑战在于如何在线性输入中构建层级化的句法结构，并实时整合语义信息。工作记忆在此过程中的作用首先体现在句法分析阶段。以英语中的花园路径句（Garden-path Sentences）为例，当读者遇到“The horse raced past the barn fell”这类句子时，初始解析倾向于将“raced”误解为主动态动词，导致在句尾遇到“fell”时被迫回溯修正。研究发现，低工作记忆容量的个体更容易陷入此类句法陷阱，因其难以在解析过程中维持多个可能的句法结构表征（Just & Carpenter, 1992）。类似现象也出现在汉语中，例如包含多重修饰语的长句“批评了经理的员工的老板昨天辞职了”，低工作记忆容量的读者往往难以准确识别“老板”与“员工”之间的修饰关系（张清芳, 2005）。此外，嵌套结构（如宾语关系从句）的加工对工作记忆要求更高。King和Just（1991）通过眼动实验发现，受试者在阅读“The reporter that the senator attacked admitted the error”时，高容量组对“attacked”与“admitted”之间的句法依存关系反应更快，说明其能更有效地利用工作记忆维持动词论元信息。

2.2语义整合与认知资源调控

语义整合阶段同样依赖工作记忆资源的灵活分配。当读者遇到语义冲突时（如“The cat chased the dog”与常识不符），高容量个体能更快检测到异常，这种优势可能源于其更高效的语境信息调用能力（Federmeier & Kutas, 1999）。在指代消解任务中，工作记忆的作用更为凸显。例如，加工包含代词的句子“John criticized Bill

because he was late”时，读者需在记忆中保持“John”和“Bill”的语义角色，并依据上下文确定“he”的指代对象。Gordon等人（2002）的实验表明，高工作记忆容量者能够更快激活先行词信息，且较少受到干扰项影响。这一发现对二语教学具有启示意义：在英语教学中，教师可通过设计指代推理练习强化学生的信息保持能力，例如要求学生在阅读段落后复述关键人物的行为关系。

3 教育应用与未来方向

工作记忆训练为提升语言加工能力提供了新思路。研究表明，适应性n-back任务可显著提升工作记忆容量，且训练效果可迁移至句子理解任务（Klingberg, 2010）。在课堂教学中，教师可设计分层练习：初级学习者通过短句复述强化语音回路功能，中级学习者通过长句改述训练中央执行系统，高级学习者则通过实时辩论锻炼资源动态分配能力。此外，将认知训练与多模态输入结合（如视觉提示辅助句法分析）可降低工作记忆负荷，尤其有利于低容量二语学习者（Mayer & Moreno, 2003）。未来研究需整合神经影像与计算建模方法，构建更精细的认知加工模型，并开发基于个体差异的个性化教学方案，例如为低容量学习者提供句法结构可视化工具，或为高容量学习者设计高阶逻辑推理任务。唯有将认知科学发现转化为教学实践，才能真正实现理论研究的应用价值。

参考文献：

[1] Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press.

[2] Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417–423.

[3] Federmeier, K. D., & Kutas, M. (1999). A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. Journal of Memory and Language, 41(4), 469–495.

[4] Gordon, P. C., et al. (2002). Memory interference during language processing. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 28(1), 41–49.

[5] Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. Psychological Review, 99(1), 122–149.

[6] King, J., & Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. Journal of Memory and Language, 30(5), 580–602.

[7] Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 14(7), 317–324.

[8] Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. Educational Psychologist, 38(1), 43–52.

[9]张清芳. (2005). 汉语复杂句理解中的工作记忆作用机制. 心理学报, 37(6), 734 - 741.