

词汇表征和加工理论及其认知神经心理学证据

舒 华¹ 柏晓利² 韩在柱¹ 毕彦超³

(1. 教育部认知与学习重点实验室,北京师范大学心理学院,北京,100875;

2. 北京友谊医院神经内科,北京,100050;3. 哈佛大学认知神经心理学实验室)

摘 要 认知神经心理学为探讨语言心理表征和加工理论提供了新途径,使得人们对心理词典结构的认识不断深入细化。研究表明词汇不同性质的信息在表征上相互独立,词典系统至少包括语义系统、语音输入词典与语音输出词典、字形输入词典与字形输出词典等模块。本文着重介绍了这一词典系统及其认知神经心理学证据。

关键词 词汇表征 词汇加工 认知神经心理学

中图分类号:B842 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-6020(2003)-02-0041-05

1 引 言

语言是人类特有的高级功能,人脑是如何表征和加工这种信息的,一直是认知心理学界一个重要的研究领域。由于词汇是心理语言的基本单位,因此对它的研究便成为了其中的焦点之一。过去多数研究采用以正常人为被试的方法,并已取得了许多成果。比如,研究表明词汇的信息被存储在词典系统(lexical system)中,且被大体分为形、音、义等不同成分。但这些成分间关系如何,以及它们内部是否还可以细分为更小的成分,一直是一个研究难题。究其原因,主要在于正常人脑在加工词汇的过程中,会处理大量复杂的信息,而且加

工速度非常快,同时也伴随较多的影响因素,这便造成人们很难将一些加工环节区分开来。近年来,人们相继发现了一些患者,因脑损伤使得他们在加工某一(或某些)特定的词汇成分(或环节)时出现障碍,特别是一些障碍仅局限在一些十分细小的加工成分(或环节)上,也就是说,不同的词汇表征或加工过程可以被分别损伤。例如,有些病人仅表现为听觉理解障碍,而视觉理解、口语产生和书写相对保存良好^[1,2],另一些病人则表现为口语产生障碍,而视觉理解、听觉理解和书写相对保存良好^[3~5]。这些细致的损伤模式为“进一步观测正常人的认知表征和加工开启了一扇窗口”^[6]。这种以认知能力异常者为实验对象,通过他们选择性损伤和保留的认知环节来推

作者简介:舒华,女,北京师范大学心理学院教授,博士生导师。

知人类正常的认知结构和加工方式的科学被称为认知神经心理学(cognitive neuropsychology)。迄今,认知神经心理学研究已为揭示词典系统的功能结构(functional structure)提供了比较丰富的证据,使得人们对词典系统的认识日益深入细致。下文将简介当前在认知神经心理学界比较认可的一种词典理论,并示例其一些主要证据。

2 一种基本的词典理论

目前的研究表明,心理词典系统至少包含五个相互关联的部分:语音输入词典(phonological input lexicon)、字形输入词典(orthographic input lexicon)、语义系统(semantic system)、语音输出词典(phonological output lexicon)和字形输出词典(orthographic output lexicon)(见图1)。听觉词汇理解时,听觉刺激先激活语音输入词典中的语音输入信息,这些信息然后激活语义系统中的语义信息,从而实现词汇的理解;口语词汇产生时,语义信息先激活语音输出词典中的语音输出信息,这些信息然后得到进一步加工,直到最终发出目标语音。视觉词汇理解和词形产生的过程也经历类似的过程。这种理论大体主张词典的这些组成部分在功能上都是相对独立的。从认知神经心理学的角度上讲,脑损伤可能造成语义

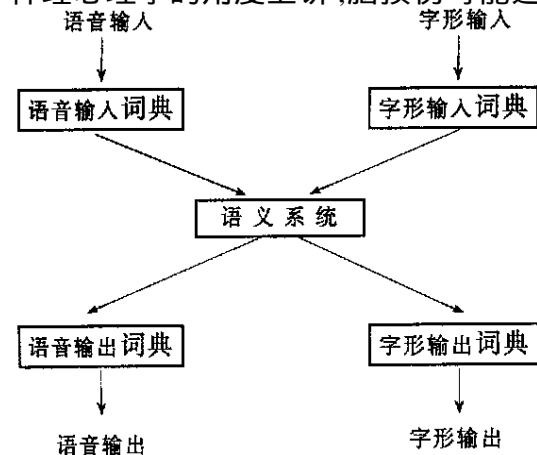


图1 词典系统的功能结构简图

系统、语音输入系统、语音输出系统、字形输入系统与字形输出系统中某一成分的选择性损伤,而其他成分的代表保持完好。下面将对相关证据做一简述。

3 认知神经心理学证据

认知神经心理学通常采用个案研究的方式,具体思路为如果某种理论是合理的,那么我们便应该能够观测到那些独立成分选择性受损的患者。举例来说,如果患者的语义系统与词形系统是相对独立的,那么便能够发现一些患者只是语义系统受损,而词形系统保持较好;而有些患者却是词形系统(如,字形输出系统)受损,语义系统保持较好。具体表现为,在需要受损成分参与加工的任务上,患者会表现出障碍,而在不需要受损成分参与加工的任务上,患者会相对正常。当在同一类控制变量下要求患者完成两种不同任务,如果患者在两种任务上均表现出障碍,则这两种任务间表现为相关(association),其最可能原因是两种任务的认知过程具有一定的共享性,患者的这个共享机制出现了损伤,这有助于找出两个任务间共同的加工环节。但如果患者仅在其中一种任务上表现出障碍,或在其中一种任务上障碍的程度严重于另一种任务,则这两种任务间表现为单分离(single dissociation),如果我们能够发现另外一类患者,在严格控制了其他影响因素后,他们却表现出与其截然相反的分模式,这种在两种任务间交互补充的分模式,被称为双分离(double dissociation)。出现分离的最可能原因是两种任务的认知机制具有一定的独立性,这有助于进一步区分和细化认知环节。其中双分离比单分离的结果更可靠、更有说服力^[7]。在过去的三十年间,利用上述方法进行的认知神经心理学研究已经极大丰富了词典理论,为心理词典中各成分相对独立的思想提供了重要的证据。下文将对此做一介

绍。另外,下文例举的一些失语症患者,他们的主要障碍部位在词典系统内,而不在词典外系统(即那些非语言性的加工系统,如,声波、物体的感知觉系统、肌肉运动系统等)。

3.1 语义系统与词形系统独立

首先,认知神经心理学研究为语义系统与词形系统(word-formal system)间的认知关系提供了有力证据。这里的词形系统是相对于语义系统而言的,它主要包括语音输入、输出系统和字形输入、输出系统。如,KE^[8]是一位左脑额-顶区受损的患者,他的听觉词/图核证、视觉词/图核证(分别为听觉、视觉理解任务和图形命名、触觉命名、词汇阅读(为口语产生任务),以及图形写名、听写(为书写产生任务)的成绩较低(正确率为53%~68%)(见表1),这表明他在词汇的输入(听觉、视觉、触觉)和输出(口语、字形)通道上均表现出一定程度的障碍,且障碍的程度相当。除此之外,KE在这些任务中所犯的错误类型多数为语义错误(如,苹果 香蕉)(语义错误数/总错误数:60%~96%)。这些病征提示,KE的真正障碍部位可能源于各通道所共有的加工机制——语义系统。类似的患者还有WMA^[9]等。

表1 几位患者在理解和产生任务上的正确率(%)

任务类型			患 者			
			KE	JG	RGB	GV
理 解	听 觉		60	100	100	100
	视 觉		68	100	100	差
口 语 产 生	图 形 命 名		60	100	66	48
	触 觉 命 名		53	100	64	98
	词 汇 阅 读		63	100	69	0
书 写 产 生	图 形 写 名		66	14	94	51
	听 写		62	35	94	97

而患者JG^[10]却呈现出一种截然不同的损伤模式,该病人受病于左脑颞叶后部梗塞,他在理解和口语产生通道上表现完好(正确率均为100%),只是在书写产生时出现了障碍(正确率为14%~35%)(见表1),由此推测,他的

主要损伤部位在字形输出系统。类似的患者还有SID^[4]、RCM^[11]等。可见,KE和JG构成了双分离,由此说明语义系统与词形系统(如,字形输出系统)间功能上相对独立。

3.2 语音输出词典与字形输出词典独立

传统上认为输出字形时首先要通达语音信息,即字形的输出要以语音为中介^[12]。如果这是事实,则语音输出系统障碍的患者,其字形输出功能也应该会受到相应损伤。但研究发现,一些语音输出功能受损的患者却仍保持了相对较好的字形输出能力,由此说明,字形的输出并不是必须以语音输出为中介的,两个系统在功能上存在一定程度的独立性。比如,患者RGB^[3]的左脑中动脉和左脑额-顶区梗塞,他不仅理解能力正常(正确率均为100%),而且书写产生能力也相对较好(如果忽略拼写错误,正确率为94%)。但他的口语产生能力受损较明显(正确率为64~69%)(见表1)。由此推测,他主要的损伤成分在语音输出词典。与RGB症状类似的患者还有HW^[4]、DP^[5]等。但前面的患者JG却是字形输出词典受损而语音输出词典保持较好,其模式与RGB间构成了双分离,由此说明字形输出词典与语音输出词典间可能具有功能独立性字形的输出,并可以不中介语音的输出而直接实现。

3.3 语音输入词典与语音输出词典独立

1874年,Wernicke曾提出词汇分为不同表征,一个负责听觉输入(类似于现在的语音输入词典),而另一个负责发音(类似于现在的语音输出词典)。但有人却认为只存在一个听觉信息的表征系统,它同时负责语音的输入和输出加工过程。而认知神经心理学家的研究结果趋于支持存在两个语音词典(语音输入和输出词典),它们的功能相对独立。这方面的证据为,一些纯词聋(pure word deafness)患者除听觉词汇理解、复述、听写困难外,并不伴随其他语言功能和神经心理异常,如无明显的听力缺陷,命名、朗读、抄写也正常。比如,Auer-

bach 等^[2]曾报道了一个患者,他在双侧颞叶中风后突然出现言语理解困难。患者自称虽然周围的人好像在说外语,但他却经常通过观察他们的嘴唇运动,能够理解他们的说话内容。尽管该患者对听觉输入的语言信息有严重的理解障碍和复述困难,但他的视觉词汇理解能力,以及口语产生和字形产生能力却保持得相对较好。说、写,同时也比较正常。可见,其主要病变在语音输入系统,但语音输出功能却保持得相对较好。类似的个案也见其他报道^[1]。但前文患者 RGB^[3]的语音输出系统障碍而语音输入系统正常,二者间也构成了双分离,这为语音输入词典与语音输出词典在功能上的分离性提供了一种证据。也有人认为,这种现象可采用另外一种理论作出解释,即只有一个语音词典,但输入与输出的两加工过程相对分离。

3.4 字形输入词典与字形输出词典独立

患者 GV^[13]在包含视觉输入的任务(如,视觉词汇理解、图形命名、口语词汇阅读、图形写名)上表现出了困难(正确率为 0%~51%),而在不包含视觉输入的任务(如,听觉理解、触觉命名、听写)上却比较正常(正确率为 97%~100%),这提示 GV 受损的成分为字形输入系统,但字形输出系统保持正常。而前文患者 JG 的受损模式却与其恰好相反,这样二者间构成了双分离模式,由此推测,存在功能独立的字形输入和输出两词典。也有学者主张,这种现象也可采用其他理论给予说明。如,只有一个语音词典,但输入与输出的两加工过程相对分离。

4 结 语

认知神经心理学为研究词汇的表征和加工方式开辟了新的研究途径,使得人们对词典系统有了新的认识。本文只是着重介绍了对一些基本的词典成分的研究成果。近年来,研

究者还发现,在这些基本成分中仍存在更复杂的内部结构。例如,在语义系统中可分为生物类和非生物类,而在生物类内又分为动物和非动物等^[14]。在词形词典内也分为不同的词类类别(如,动词、名词)^[15]。其实,认知神经心理学的研究不仅为考察和发展正常人的认知理论提供了依据,而且也为临床上对病症的诊断和治疗提供了心理学依据。同时我们也应该明白,虽然认知神经心理学的研究成果更趋于支持模块化理论,但这可能与研究方法有关,解决模块化与交互作用的理论之争还需要多种研究途径的相互印证。因此,决定一个词类理论的正确与否还需要借助多种方法从多个角度来彼此考察和验证。

参考文献

- [1] Gazzaniga M S, Glass A A, Sarno M T, et al. Pure word deafness and hemispheric dynamics: A case history. *Cortex*, 1973, 9(1): 136 ~ 143
- [2] Auerbach S H, Allard T, Naeser M, et al. Pure word deafness: Analysis of a case with bilateral lesions and a defect at the prephonemic level. *Brain*, 1982, 105(2): 271 ~ 300
- [3] Caramazza A, Hillis A E. Where do semantic errors come from? *Cortex*, 1990, 26(1): 95 ~ 122
- [4] Caramazza A, Hillis A E. Lexical organization of nouns and verbs in the brain. *Nature*, 1991, 349(6312): 788 ~ 790
- [5] Cuetos F, Aguado G, Caramazza A. Dissociation of semantic and phonological errors in naming. *Brain and Language*, 2000, 75(3): 451 ~ 460
- [6] Rapp B. *The Handbook of cognitive neuropsychology: What deficits reveal about the human mind*. Philadelphia: Psychology

- Press, 2001 : xv
- [7] 韩在柱, 舒华, 徐忠宝等. 认知神经心理学的基本假设和研究方法. 心理科学, 2002, 25(6) : 721 ~ 722
- [8] Hillis A E, Rapp B, Romani C, et al. Selective impairments of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, 1990, 7(3) : 191 ~ 243
- [9] Miceli G, Benvegno B, Capasso R, et al. The independence of phonological and orthographic lexical forms: Evidence from aphasia. *Cognitive Neuropsychology*, 1997, 14(1) : 35 ~ 69
- [10] Goodman R A, Caramazza A. Aspects of the spelling process: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Language and Cognitive Process*, 1986, 1(4) : 263 ~ 296
- [11] Hillis A E, Rapp B, Caramazza A. When a rose is a rose in speaking but a tulip in writing. *Cortex*, 1999, 35(3) : 337 ~ 356
- [12] Frith U. Unexpected spelling problems. In: Frith U, ed. *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press, 1980 : 495 ~ 515
- [13] Miozzo M, Caramazza A. Varieties of pure alexia: The case of failure to access graphemic representations. *Cognitive Neuropsychology*, 1998, 15(1) : 203 ~ 238
- [14] 韩在柱, 柏晓利, 舒华. 语义范畴特异性损伤的理论研究进展. 心理科学进展, 2002, 10(1) : 15 ~ 20
- [15] 舒华, 韩在柱, 柏晓利等. 动、名词词类特异性损伤的研究. 心理科学进展, 2003, 11(2) : 121 ~ 126

The Theory on Lexical Representation and Processing and Its Evidence from Cognitive Neuropsychology

SHU Hua¹ BAI Xiao-li² HAN Zai-zhu¹ BI Yan-chao³

(1. Key Laboratory for Cognitive Science and Learning of Ministry of Education & School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2. Neurological Department, Beijing Friendship Hospital, Beijing 100050;

3. Cognitive Neuropsychology Laboratory, Harvard University)

Abstract

The cognitive neuropsychology provides a new approach to explore the theory on lexical representation and processing. It makes researchers learn lexical organization and processing more deeply and in detail. Findings of the study reveal that the lexical system is composed of many functionally independent components. The independent components exist between the semantic system and the lexical form system, the phonological lexicon

and the orthographical lexicon, the phonological input lexicon and the phonological output lexicon as well as the orthographical input lexicon and the orthographical output lexicon. This paper introduces the lexical system and its evidence from cognitive neuropsychology.

Key words: lexical representation, lexical processing, cognitive neuropsychology