

语言单位大小在短时和长时 记忆中的效应¹⁾

喻柏林

中国科学院心理研究所, 北京

摘 要

本研究选用汉语的单字词、双字词、四字成语和七字句作为实验材料,考查这些大小不同的语言单位对于STM和LTM的影响。实验采用自由回忆的设计。结果发现:①单位大小效应主要存在于STM中,具体表现为STM容量随单位的扩大而降低。这意味着,语言的表层结构(主要是发出的音节数)对STM有重要影响。语言的深层结构语义对它们的STM容量也有一定的影响。否则STM容量应更好地符合巴德利(Baddeley,1983)的模式。②语文材料的LTM实验结果表明,单位大小效应不存在于LTM中。对LTM有重要作用的是各个单位的语义特征,如语义的紧密性和确定性等。这些语义特征深受各单位在语言结构中的地位、语用习惯以及语用频率等条件的制约。③相对无意义的数目字的比较实验,其结果证实了上述关于有意义的语文材料所作的分析和推断。

前 言

词、短语、句子等等,它们都是语言的单位^[1]。正如语言学界说的:“词是“能”独立运用的最小语言单位”;词组、短语是“小于句子而大于词的语言单位”;显然,句子就是大的语言单位。可见,这种单位大小的区分,是就组成它们的汉字字数以及作为汉语结构成分而言的。本文所感兴趣的是以字数(或语素)划分单位大小的问题。由于汉语里一个字是一个音节,此处的字数主要是指,在任何一个语言单位中,发出的音节数(作为文字也包括书写该单位的总笔划数)。记忆中所谓语言单位的大小效应是指,语言单位大小的差异对于记忆成绩的影响问题。

喻柏林、荆其城和司马贺(1985)^[2]以及张武田、彭瑞祥和司马贺(1986)^[3]曾研究过汉语单字(音)词、双字(音)词和四字成语的短时记忆(STM)广度。他们以不同的呈现方式共同发现,“双音合成词和四字成语在STM中保持的总数不如单音词多,而四字成语又不

1) 本文于1987年11月16日收到。

• 本研究得到中国科学院院内资金R850359的资助。北京第五中学靳尚诚老师和高二(2)班同学曾就被试和实验场地给予大力协助。北京大学王甦教授对本实验结果感兴趣,并提出了中肯的分析意见。在此谨向他们表示诚挚的谢意!

如双音词多”。也就是说,他们在短时记忆中发现了语言单位的大小效应。可是,在这些工作中,这三种材料的熟悉性不是放在同一个标准下评定的。而喻文^[2]的另一项结果正好说明,刺激的熟悉性对STM广度有较大的影响。所以,他们的发现还有待在更严密的实验条件下接受考验。

此外,语音和词形是语言文字的外显的表层结构形式,也是其存在的物质外壳。语义是语言文字的内隐的深层结构形式。喻柏林(1988)^[4]发现,表层结构一般能在STM中得到编码、贮存和提取;深层结构一般贮存在长时记忆(LTM)中。但这又不是绝对的,喻柏林(1986)^[6]曾在有控制的编码条件下发现,语义信息也能和语音信息一样好地在STM中得到贮存和提取;同样,语音信息也能像语义信息一样好地贮存在LTM中。现在,本研究试图在验证主要涉及语言表层结构的单位大小效应的同时,还试图探讨作为语言深层结构的语义对STM容量的影响。此外,本研究试图分析各种大小的语言单位的语义特征对于LTM的影响。为此,在已有研究的基础上,本研究做出了如下改进:1.材料熟悉性水平是按同一个标准评定的;2.把语言单位扩展到句子;3.采用另一种回忆方式——自由回忆的设计。

本研究包括两个实验。实验一旨在验证和考查STM和LTM中单位的大小效应。实验二通过语文的和数目字材料的比较研究,进一步探讨语言的表层和深层结构对单位大小效应的影响。

实 验 一

在语文记忆的实验中,汉语的单字词、双字词、四字成语和多字的句子,作为语言材料,它们独立于被试。在这种界说下,语言单位的大小是一种物理量;作为识记材料,它们依赖于被试的加工,而成其为记忆贮存的单位(或叫组块),此时的单位大小是一种心理(记忆)量。从STM有限容量的观点出发,本实验欲求这种心理量与物理量之间的数量关系。换言之,就是探讨不同大小的语言单位,在一次超STM容量的等项目(如12个)的短时输入下,它们在记忆中被加工贮存的数量,即STM容量,有无差别。此外,本实验还试图探讨,在继STM作业后的LTM作业中,是否仍然存在语言单位的大小效应。

实验方法

语文材料: 选用单字词、双字词、四字成语以及七字句为实验材料。除成语外,连同句子所用词汇,全部选自《常用字和常用词》一书(北京语言学院语言教学研究所编,1985年)。它们都是频繁出现在中小学语文课本中的用词。四字成语选自《汉语成语词典》(上海教育出版社,1978年)。这些材料通过了一项小学生的主观评估测定,是在同一种熟悉性标准和水平上被选用的。每一种材料组成一张字表。字表之间的平均熟悉性水平彼此非常接近(见附录1)。每张字表包含十二个项目;项目间无意义联系。单字词之间避免了语音和词形的类似性。单字词与双字词都是具体名词。句子为主动陈述句式。每句由7个汉字组成。(各单位的平均笔划数见附录1)。

被试: 高中二年级学生,共27名(男14人,女13人),平均年龄17岁。

实验程序: 实验分为人数大致相等的两个小组进行。为了熟悉实验程序和要求,每组被试先做两张12个项目的单字词(平均三划者)字表的练习。一张字表呈现时,要求被

试默读识记;全部项目呈现完毕后,即令被试以自由回忆方式又快又多地默写刚刚记住的项目。主试检查每名被试的反应结果,确认他们已掌握这些实验要求后,再一律按照:单字词—双字词—成语—句子的系列,进行正式实验。字表的项目采用视觉系列呈现。把一个项目书写在一张卡片上,向被试呈现1秒钟。两张卡片间约有不长于半秒的间隔。两张字表试验之间有2—3分钟休息时间。同一字表内十二个项目的呈现次序,在两组被试之间注意了大致的平衡。

在STM实验结束后的10分钟内,出其不意地要求被试对已试验过的四种材料做一次全面认真的回忆。然后在准备好的记录纸上,把回忆出的项目默写在该类材料的位置上。实验结果与讨论

27人的STM和LTM平均成绩分别列入表1及图1中。此处所谓“正确回忆”的标准是全或无性质的,即要求项目本身全部书写无误,如,句子必须连同标点符号逐字正确。

表1 各个语言单位的记忆成绩

语言单位	记 忆 成 绩		
	STM容量: 从12个项目中正确回忆数(个)	长时保持量 从12个项目中正确回忆数(个)	长时遗忘速度(%) [(STM-LTM)/STM]×100%
单字词	8.04	2.37	70.52
双字词	7.74	4.26	44.96
四字成语	5.89	4.26	27.67
七字句	5.19	3.11	40.08

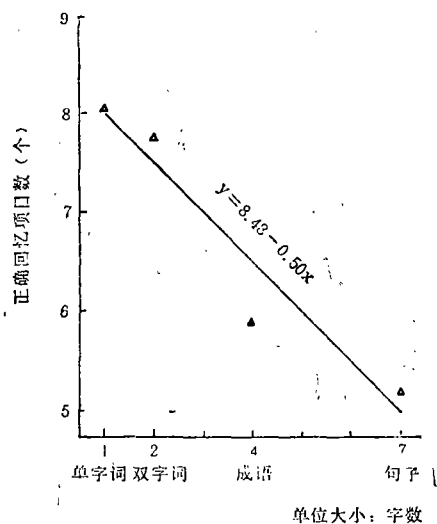


图1 正确回忆项目数是单位大小的函数

首先分析STM结果。表1所示STM容量,有随语言单位的扩大而降低的趋势。这种递减次序,经成对数据差异的七考验后,可用下列不等式表示。*

*不等式两边项目的记忆成绩,其差异显著(至于 $F < 0.05$);位于同一个方框内的项目,其差异互不显著。以下同。

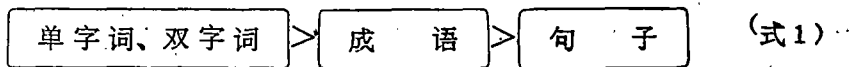
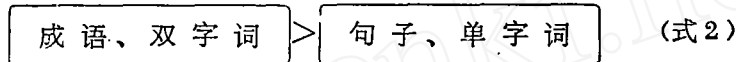


图 1 也显示,STM容量和语言单位大小之间有很好的线性关系,其拟合直线

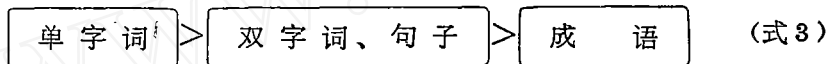
$$Y_{容量} = 8.48 - 0.50X_{单位}$$

的相关系数($r = -0.959$)达到显著水平($P < 0.05$)。这表明,该直线方程有很好的拟合性。

其次,分析LTM的结果。从表 1 及图 1 可见,四种语文材料在长时保持量上的高低次序,与STM成绩相比较,发生了极大变化,最为明显的是,单字词由首位跌落到末位。经成对数据差异的七考验表明,它们之间的关系是:



而在长时遗忘速度上,以快慢为序的关系是:



这与保持量上显示的趋势是一致的。可见,它们都不是以语言单位的大小为序。在这里,显然不存在STM中那种“记忆成绩是语言单位大小的线性函数”的关系,换言之,LTM中没有单位大小效应。

单位的大小效应在STM和LTM中之所以有如此不同的表现,很可能是由于影响STM和LTM的主要因素之不同所致。本文所说的单位大小是指语言单位的表层结构(音节和词形),特别是就音节数的多少而言的。STM表明的“记忆成绩是单位大小的函数”这一结果,反映了语言的表层结构对STM的强大影响。它似乎基本符合巴德利(A. D. Baddeley)的STM容量模式,即STM容量受固定时间内发出的音节数的限制〔参见^{[6][7]}〕。因为,在同样长的STM作业时间内,音节数越少,占用发音时间越短者,在单位时间内得到贮存和提取的数量(或容量)也就越多(如单字词),反之亦然(如句子)。但是,在STM“容量”和“单位”这两个相关的量之间又不是严格按照反比例关系变化,而是表现为 $Y_{容量} = 8.48 - 0.50X_{单位}$ 。这表明,在STM中除语言表层结构起重要作用外,深层的语义也有一定的作用。语义对LTM的影响,已为许多工作所证实〔见^[4]〕。本实验LTM结果没有显示单位大小效应,正是体现了语义的重要作用,对其具体分析留待稍后讨论。

实 验 二

根据实验一的结果作者已提出:在STM中起重要作用的虽然是语言的表层结构形式,特别是音节数,但是深层结构的语义也有一定的作用,否则STM容量应符合Baddeley的模式,即容量受单位时间内发出的音节量的制约,换言之,容量和单位大小按反比例关系变化。而在LTM中起重要作用的是语义,所以就不呈现单位大小效应。实验二的目的就在于进一步证实这些推断。为此本实验选用相对无意义的数目字进行比较研究。因为数目字表示的数概念,其语义比任何一种语文材料都要抽象,都无确定的意义,极而言之,可认为是相对的无意义。当数目字作为识记材料,它的数位显示出单位大小之差。这差

别不仅是发出的音节数上的差别,而且也是其语义抽象性或无意义性难度上的差别。这样,当其单位扩大时,可以预期,它对记忆的影响和语文材料的结果有所不同。比如,在STM容量上应更符合或接近Baddeley的模式;在LTM上其成绩应下降得更明显。

实验方法

材料: 12个二位数和12个三位数各自组成的一张字表。

程序: 被试与实验方法同实验一。在实验一句子的STM作业结束后,即进行数目字先二位数、后三位数的STM试验。而LTM测量是在STM实验完成4—5分钟后进行的。与此同时,被试还要完成实验一对语文材料长时保持量的测查。

实验结果与讨论

数目字的STM和LTM成绩详见表2。和表1STM表现的单位大小效应一样,数目

表2 数目字的记忆成绩

数目字单位	记 忆 成 绩		
	STM 容量(个)	长时保持量(个)	长时遗忘速度(%)
二 位 数	8.00	5.22	34.75
三 位 数	3.70	2.04	44.86

字的STM容量也是随其单位的扩大而降低。不过,这种下降和语文材料相比较又有什么特点呢?为了便于比较,不妨对数据进行归一变换。如果分别取双字词和二位数的数据作为基数,其它单位分别与它们相比较,则获得表3所示单位扩大倍数与记忆成绩变化的

表3 单位扩大量与记忆成绩变化量的关系*
(分别以双字词和二位数的数据为基数)

单位扩大倍数(名称)	STM容量降低倍数	长时保持量降低倍数	长时遗忘速度降低倍数
1(四字成语)	0.24	0	0.38
2.5(七字句)	0.33	0.27	0.11
0.5(三位数)	0.54	0.61	-0.29

- * 表中的降低倍数=(基数记忆成绩-大单位记忆成绩)/基数记忆成绩。
负号表示增长倍数。

对应关系。从表3可见,数目字单位仅扩大0.5倍,却使STM容量本没影响;扩大2.5倍后才使保持量下降0.27倍。在LTM另一项指标——遗忘速度的降低倍数上,两者更是大相径庭、朝着相反的方向变化;在单位扩大的条件下,数目字的遗忘速度不仅没有降低,而且增加了0.29倍;语文材料的遗忘速度都有不同程度的降低。这些结果表明,材料的意义性对于LTM是何等重要。

由此可见,数目字的实验获得了上述预期的结果,并且证实了就语文材料所作的一些推断。

最后,还须具体分析语义对汉语言文字的STM和LTM的影响问题。本研究选用的汉语言单位,具有如下一些特点。而这些特点一方面深受各个单位在构成语言中的地位、使

用频率、以及语用习惯等条件的制约;另一方面,它们又影响着各个单位的记忆成绩。比如单字词是构成语言的最基本的单位。在汉语中,它是一个数量相当大的类别。其构词能力最强,也可说其语义最为丰富多样。与此同时,对于被试说来,单字词的语义的确定性也是最小的。降低0.54倍。这表明,在无意义数目字的STM容量与其单位大小之间存在着简单的反比例关系。也就是说,它的容量,正如Baddely模式所述,受制于单位时间内发出的音节数目。事实上,多位数在STM作业中仅仅是能发出几个音节的识记材料。各个数目字之间都没有任何语义上的联系,所以,对于它们的容量比较严格地符合Baddely的模式,这也就不足为怪了。而对于语文材料,当其单位扩大1倍时,容量也只降低0.24倍;单位扩大2.5倍,容量才降低0.33倍。可见,容量降低倍数远远落后于其单位扩大的倍数,特别是与数目字容量随单位扩大而骤然下降的变化趋势相比较时,这种变化就显得太缓慢了。其所以如此,正是因为语文材料具有语义性,因而它的STM容量就不像数目字那样几乎完全受制于发出的音节数目。

在LTM上如表3所示,数目字当单位仅扩大0.5倍时,保持量却下降0.61倍。在有意义的语文材料上,这种大幅度的下降从未出现过。如表3所示,语文材料的单位扩大一倍对于保持量根在STM作业下,被试取其语音就能很方便地编码贮存它们,而不必对其不确定的语义多加思考,如“院”,记yuan之音即可,而不会组成“大院”、“院落”等等意义去识记。喻柏林(1985)^[2]关于STM语音混淆错误的分析能论证这一推断。于是,单字词在STM中获得最大容量。可是,这种对语言表层结构的浅水平加工,不可能在LTM中留下多深的痕迹,这就成为单字词的LTM成绩低下的原因之一。其次,单字词的数量大,意味着在LTM中一个大的搜索空间的存在。这无疑增加了LTM搜索提取的困难,于是直接影响了LTM成绩。再次,在日常用语上,人们习惯使用双字词,而很少单独使用单字词。这样单字词的使用频率就不如双字词高。如此众多的语义特点对于单字词LTM成绩的极端低下,可能都是有作用的。

双字词一般由单字词组合而成。两字(语素)在语义上紧密相连,构成一个确定的意义。这样作为语言单位,双字词语义的确定性比单字词大,而且由于它们符合人们的语用习惯,所以语用频率非常高。在STM中尽管它需要发两个音节的音,但是这种语义紧密性强以及语用频率高等特点,致使它能获得稍低于单字词的容量。同时,作为语言单位的一个类别,双字词的数量之大堪称冠首。这样在LTM中,随之而来的搜索提取困难,也是显而易见的。这一语义特点也许影响到它的LTM,致使它的成绩没能超过四字成语。

成语一类的词组是两个或更多的词的组合,这样它们发出的音节数是单字词或双字词的一定倍数。但是,成语语义的紧密性一般不如作为具体名词的双字词强。这些特征影响到它们的STM容量低于双字词、更低于单字词。但又不是单字词的1/4或双字词的1/2,实测比例为0.73倍和0.76倍。它之所以能保持这么高的容量,不可不考虑它独有的语义特征。成语经人们长期习用、约定俗成后,其语义确定单一,而且精辟,一般还都有出处,形式又简洁。这些特征有助于短时贮存和提取,更有利于LTM。因为LTM更有赖于语义编码。造成成语LTM相对的高水平,除上述它的独特语义特征外,作为一个语言单位的类别,它的数量问题也可能是其原因之一。成语的数量远不如单字词、更不如双字词广大。这种比较小的数量,同样意味着LTM的一个狭小搜索空间的存在,而这对于LTM

信息的提取是有利的。

句子是由词或词组所组成。组成本实验句子的全部用词,其使用频率和被试对它们的熟悉性都可以与同一个实验中的单、双字词相媲美;而且,句子语义的确定性可以说是唯一的。这种语义的确定性大大超过单、双字词的、甚至成语的。但是,第一,句子语义的唯一性只是存在于被试一次性使用中,而成语语义的唯一性是经约定俗成、反复使用的唯一性;第二,句子各个成分之间在语义联系上的紧密性则大大不如成语,也不如双字词强。句子语义的这两个特征意味着,被试对于句子的熟悉性不如成语,也不如双字词高。加上句子含有的字数多、占用的发音时间长,所以,它的STM容量较低;但又由于它有一个完整的、唯一的语义,致使它的容量能达到单词的0.65倍,或为双字词的0.67倍。转入LTM之后,句子语义唯一性的特征大大胜过单字词语义的不太确定性,因而它的LTM成绩竟然能超过单字词。但在语义熟悉性上的相对劣势,终归使它落后于成语和双字词。

附录1 实验字表的参数

字表类型	平均熟悉性水平(%)		项目含		项目举例
	平均数	标准差	单字(音节)数	平均笔划数	
单.字词	91.3	2.36	1	8	球、竹、雨、院、电、 叶、船、军、河、家
双字词	90.3	4.21	2	14	海洋、学校、水果、 朋友、树林、身体。
四字成语	93.3	4.46	4	17	人山人海、正大光明、 万众一心、一目了然。
七字句	—	—	7	41	小刀划破了书包。 燕子找到了干草。

参 考 文 献

- [1] 吕叔湘,语文常谈,第39页,三联书店,1980年。
- [2] 喻柏林、荆其诚和司马贺,汉语语词的短时记忆广度,心理学报,1985,4,第361—368页。
- [3] 张武田、彭瑞祥和司马贺,汉语字词的短时记忆容量,心理学报,1986,2,第133—139页。
- [4] 喻柏林,短时和长时记忆中的句式效应,心理学报,1988,1,第38—44页。
- [5] 喻柏林,语音和语义编码在语词记忆中的相对效用,心理学报,1986,2,第140—148页。
- [6] Bo-lin Yu Wu-tian Zhang, et al., STM capacity for Chinese and English language materials, Memory and Cognition, 1985, 13(3), 202—207
- [7] Baddeley, A. D., The concept of working memory. Philosophical Transactions of the Royal Society, London, B302, 1983, 311-324.

SIZE EFFECT OF LANGUAGE UNITS IN SHORT-TERM AND LONG-TERM MEMORY

Yu Bo-lin

Institute of Psychology, Academia Sinica, Beijing

Abstract

The purpose of this research is to examine the effects of Chinese language units of different sizes on short-term and long-term memory. Single Chinese characters, two-characters, idioms with four-characters and sentences with seven-characters were chosen as experimental materials. The experimental results showed that: (1) The size effect of units existed mainly in STM, it concretely expressed that STM capacity decreased when unit extended. This means that surface structure of language (mainly the numbers, of pronounced syllables) affects STM significantly. Deep structure of language also affected their STM to a certain extent, otherwise STM capacity should conform to Baddeley's model (2) The results of LTM experiment on meaningful Chinese materials show that size effect did not exist in LTM, and semantic features strongly influenced LTM, for example, closeness of semantic features and definition and so on. These semantic features are deeply conditioned by positions of the various units in language structure, pragmatical customs and frequencies. (3) The results of the comparative experiments on relatively non-meaningful numeral material is shown to confirm with the analysis and deduce mentioned above.