

重复启动作业中词的语义透明度的作用*

王春茂

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

彭聃龄

(北京师范大学心理系, 北京 100875)

摘要 用词素重复启动的方法考察合成词的心理表征。目标刺激为 24 个语义透明度词、24 个不透明词以及 48 个非词(都是两个字)。启动刺激有 5 种: (1)目标词本身, (2)目标词的第一词素, (3)目标词的第二词素, (4)由目标词的两个词素颠倒后形成的非词, (5)包含目标词的一个词素的非词。启动刺激的呈现时间是 100 毫秒, 随后是目标刺激 400 毫秒。被试的任务是尽快准确地按键判断目标刺激是否是一个词。研究发现, (2)、(3)、(5)条件下的重复启动中, 透明度表现出显著的效应: 透明词的启动量显著大于不透明词。结果支持合成词的表征受语义透明度的影响, 透明词和不透明词的词素和整词在心理表征中的关系可能不同: 前者是一种兴奋性的连接, 后者是一种抑制性的连接。

关键词 合成词, 词素, 心理表征, 语义透明度, 重复启动。

分类号 B842

1 引言

有关合成词的表征问题的争议已经持续 20 多年了。曾有两种完全对立的观点: 一种观点认为所有合成词都是由分离的词素来表征的; 另一种观点认为无论单纯词还是合成词都是以整词为单元来表征的。近年来越来越多的证据表明在通达表征中词和词素单元都存在, 绝对的整词表征观点和绝对的分解存储观点都是不恰当的。

支持词素分解的证据很多。Taft 和 Forster 早在 1975 年的研究中就发现真词素的加工明显地不同于假词素的加工, 从而表明词素是作为独立的单元存储在心理词典中的^[1]。以后的研究中证明词素表征存在的证据很多, 主要来自于 3 个方面: (1)词素累积频率效应。当一个合成词的表面频率受到控制时, 它的词素的频率越高, 加工就越快^[2]。(2)词素的重复启动效应。合成词的词素对整词有很强的启动效应, 且这种启动效应不同于简单的形或音或义的重复启动^[3]。(3)临床证据。有一些病人在加工非词时受词素结构的影响: 读完全可分解的非词好于仅含一个词缀的非词, 又好于无词素的非

词^[4]。

然而, 在各种语言中都大量地存在着语音透明度和语义透明度的问题, 也就是说一个合成词的语音或语义不能简单地由其词素的语音或语义相加而得, 因此, 如果否认在心理词典中存在整词的单元, 那么语音不透明词的语音以及语义不透明词的语义的影射将无法完成。即使对于语义透明的合成词来说, 整词的意义也不完全是词素的意义简单组合。从完成语音和语义的影射的角度说, 整词单元的存在是有必要的^[5]。

支持词素表征存在的大量实验证据并不一定否认整词表征存在的可能性。在变化词素累积频率的实验中, 固然发现存在词素频率效应, 但与此同时, 也发现存在表面频率的效应。几乎没有实验能否认表面频率的作用。在重复启动的实验中, 尽管有可信的词素启动存在, 但整词的启动量总是最大的。因此我们在承认词素单元存在的同时, 不应否认整词单元的存在。

如果在词汇加工过程中没有词素分解的过程, 那么词素对整词就不会有启动作用或者启动很小。然而, 大量的研究都发现词素对整词有很强的启动,

本文初稿收到日期: 1998-06-24, 修改稿收到日期: 1999-06-21。

* 本研究得到国家自然科学基金会 39470250, 397711120158 项目和教育部“九五”规划项目的资助。其中实验是在北京师范大学认知开放实验室完成的。

且这种启动效应不能简单地归因于形和义的作用。词素的启动效应是一种独立于形、音、义的现象。这些研究都表明在词汇的加工过程中词素确实起着不可替代的作用^[1]。

王春茂和彭聃龄^[6]提出在通达表征中词和词素单元在同一层次而不是相继的两个层次,且词和词素单元之间有着一定的联系,这种联系还受到语义透明度的影响*。根据这个假设,一个合理的推论就是,对于透明度不同的词语来说,词素对整词的启动应有不同的表现。对于透明词来说,词素的激活有利于整词的激活,启动量是正的;对于不透明词来说,词素的激活可能会阻碍整词的激活,启动量是负的。考虑到无论是透明词还是不透明词,词素重复启动作业中形的特征的激活是不可避免的,我们可期望透明词的词素对整词的启动量要大于不透明词的词素对整词的启动。

在本实验中,我们用重复启动的方法考察词素和词的关系。目标词分作透明和不透明的两组。如果透明度不影响词的代表,那么它们的词素对整词的重复启动的趋势是一致的;反之,将表现出不同的模式。

2 方 法

2.1 被试 北京师范大学的 96 名本科生参加了该实验。他们的视力或矫正视力正常。

2.2 材料和设计 在本实验中,词素的重复启动采用了 5 种方式:整词重复启动、首字重复启动、尾字重复启动、首尾字颠倒(非词)的重复启动、词素相关的重复启动。例如,对于目标词“快乐”,5 种启动刺激分别是:快乐、快、乐、乐快、快车。启动刺激和目标词的呈现用不同的字体。我们用中性符号“##”作为这 5 种条件的共同的基线,整词和词素的启动效应是用整词与词素启动条件与符号启动相比较来度量的。

为此,我们选了透明的和不透明的双字词各 24 个,它们在词频、词素累积频率、笔画数、部件数、构词能力、义项级等维度上都得到了平衡。

在全部启动刺激中,除了词素相关组,其他四组的材料的准备都是唯一的,这里不作过多的介绍。

在词素相关组中,有 4 种可能的情况:启动词和目标词的第一个字或第二个字相同;启动词和目标词中相同的字的位置相同或不同。比如,对于目标词“快乐”,词素相关的启动词可能有“快车”、“特快”、“欢乐”、“乐群”。在本实验中,这 4 种情况是平均分配的,没有作为一个单独的变量加以考察。

由于一个被试不能对一个目标词作一次以上的判断,因此这 6 种条件(5 个实验条件和 1 个基线)要分配到 6 组被试中去做,也就是说实验分作 6 个版本,每组被试 16 个。每个版本中目标词都是一样的,启动刺激也有 6 种,即每 1/6 的目标词用一种启动刺激。至于每个版本哪 1/6 的目标词用哪一种启动刺激是随机分配的。

对于每个实验版本,都加了同等数量的非词,它们在单字的频率上和目标词相匹配,在形、音上不与任何一个真词相同。这些非词对于 6 个版本都是同样的。非词的启动刺激也有 6 种:非词的第一个字、非词的第二个字、非词首尾字颠倒组成的非词、重复非词其中一个字的双字词、非词本身、符号刺激。每种情况对应 8 个非词,共 48 个非词。

实验的 6 个版本都包含 48 个真词和 48 个非词,它们随机混合在一起。在每一个版本的前面都有 4 个准备刺激,2 个真词 2 个非词,启动刺激分别为首字、尾字、目标本身、目标颠倒。在实验前还有一次练习,共 20 个真词、20 个非词。启动刺激和实验顺序的安排都与正式实验一样。

2.3 仪器和实验程序 刺激的呈现和数据的收集都在 IBM 兼容机上由 Dmaster 软件完成。刺激呈现在 VGA 监视器的中央,黑底白字。每个字的视角约为 $2^\circ \times 2^\circ$ (水平 \times 垂直)。主试在另一个房间的另一台监视器前观察被试的反应。

刺激的呈现序列是这样的:先是一个 500 毫秒的图形掩蔽,紧接着呈现启动刺激 100 毫秒,然后是目标刺激呈现 400 毫秒。启动刺激的字用的是楷体,目标词用的字是宋体。所有的刺激都呈现在屏幕正中央,对于单字的启动也一样。要求被试尽快对呈现的目标刺激进行真假词判断,方法同前。目标词呈现完毕到下一次刺激开始呈现之间的间隔为 3 秒。

* 所谓语义透明度,指的是复合词的语义可从其所组成的各个词素的语义推知的程度,其操作性定义为整词与其词素的语义相关程度。实验选材中透明度得分的依据是刘颖用 9 点量表所评定的结果。量表中包含 1500 个双字词,被试为 200 名北京师范大学的本科生。要求他们在一个包含 150 个词的 9 点量表上对词本身与第一词素和第二词素的意义相关程度作出评定。如对“草率”,评定“草”与“草率”、“率”与“草率”的语义相关程度。每个词由 20 个被试进行评定,对 20 个评定分数进行平均作为得分。对第一和第二词素的平均得分作为整词的语义透明度得分。

3 结果分析和讨论

只有真词的数据参加了分析。在不透明组有

两个词(“幅员”和“婉转”)的错误率大于30%,在分析中被删掉,没有参加随后的分析。这样不透明组的项目就由24个减为22个。平均的反应时和错误

表1 不同重复启动条件下的词汇判断反应时和错误率

统计项目	启动类型	整词启动	第一词素启动	第二词素启动	颠倒词素启动	词素相关启动	基线
反应时 (毫秒)	不透明	512.6	555.9	564.5	556.8	592.7	582.8
	透明	512.5	537.8	541.5	550.4	572.9	589.6
错误率 (%)	不透明	1.42	2.84	5.68	4.83	10.51	6.25
	透明	1.56	0.26	2.08	1.04	3.13	3.39

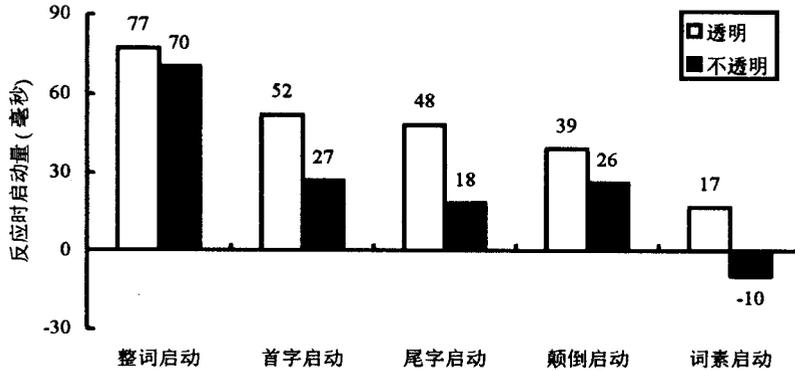


图1 不同重复启动条件下的反应时启动量(毫秒)

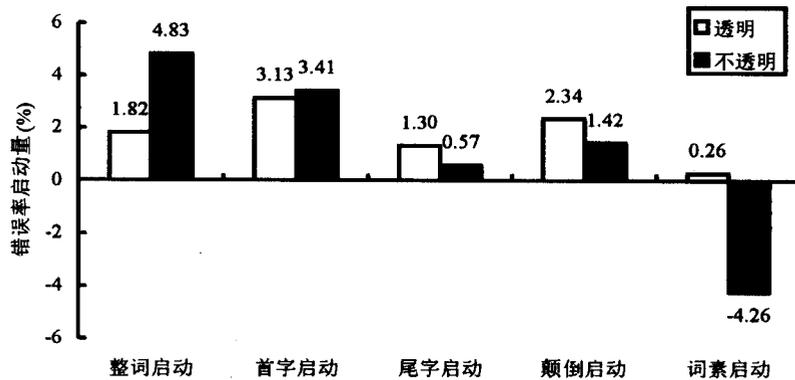


图2 不同重复启动条件下的错误率启动量(%)

率见表1,启动量见图1、图2。

3.1 整词重复启动

以目标词的透明度(不透明—透明)和启动的类型(整词启动—图形启动)为自变量,对反应时的以项目为随机变量的方差分析(以下简称项目分析)和以被试为随机变量的方差分析(以下简称被试分析)都发现,启动类型有显著的主效应[MSE = 127012.45, $F(1, 44) = 137.92$, $P = 0.000$; MSE = 504107.12, $F(1, 95) = 72.66$, $P = 0.000$]。也就是说,有明显的重复启动效应。透明度的主效应也不显著($P's > 0.2$)。项目分析和被试分析发现目标词透明度和启动类型的交互作用不显著($P's > 0.2$)。这表明在这种整词重复的启动条件下,不透明

词和透明词之间无差异。

错误率的分析结果和反应时的分析一致。项目分析和被试分析都发现,启动类型有显著的主效应[MSE = 0.03, $F(1, 44) = 9.41$, $P = 0.004$; MSE = 0.10, $F(1, 95) = 10.22$, $P = 0.002$]。项目分析发现目标词透明度和启动类型的交互作用不显著($P's > 0.1$),透明度的主效应也不显著($P's > 0.3$)。被试分析发现目标词透明度和启动类型的交互作用不显著($P's > 0.07$),透明度的主效应也不显著($P's > 0.1$)。

从显著的整词重复启动中可以看到,当在一个目标词呈现之前呈现该刺激的另一字体时,对它的反应要比在它之前呈现一个中性刺激时快得多,

即受到很大的易化。但也可以看到,这种启动条件和仅提前呈现刺激的作用是不一样的。SOA为100毫秒的整词重复启动并不等于提前100毫秒呈现,否则应该有100毫秒左右的启动量,而此时的启动量仅为74毫秒。这是因为启动刺激和目标刺激的字体不同,它们之间的启动效应不是发生在形的具体刺激输入阶段。

透明度的主效应以及交互作用不显著,表明在重复整词的启动条件下,透明度的作用不强。这可能是由于整词的启动效应掩盖了词素的启动,而后者是造成透明度影响启动量大小的原因。

3.2 首词素重复启动

统计分析方法同上。对反应时的项目分析和被试分析发现首字启动的主效应显著 [$MSE = 37366.21, F(1, 44) = 39.16, P = 0.000; MSE = 154044.32, F(1, 95) = 20.03, P = 0.000$];透明度的主效应不显著 ($F's < 1$)。启动类型和透明度的交互作用显著 [$MSE = 2994.94, F(1, 44) = 3.14, P = 0.083; MSE = 13813.20, F(1, 95) = 7.76, P = 0.006$]。

错误率的项目分析和被试分析都发现首字启动的主效应显著 [$MSE = 0.02, F(1, 44) = 6.61, P = 0.014; MSE = 0.10, F(1, 95) = 13.90, P = 0.000$],透明度的主效应也显著 [$MSE = 0.02, F(1, 44) = 5.53, P = 0.023; MSE = 0.06, F(1, 95) = 7.56, P = 0.007$]。但交互作用不显著 ($F's < 1$)。

3.3 尾词素重复启动

对反应时的项目分析和被试分析都发现尾字重复启动的主效应显著 [$MSE = 24881.57; F(1, 44) = 30.90, P = 0.000; MSE = 104382.36; F(1, 95) = 11.87, P = 0.001$];透明度的主效应不显著 ($P's > 0.1$)。交互作用显著 [$MSE = 4560.55; F(1, 44) = 5.66, P = 0.022; MSE = 21198.38; F(1, 95) = 15.70, P = 0.000$]。

对错误率的项目分析和被试分析发现尾字重复启动的主效应不显著 ($P > 0.2$);透明度的主效应显著 [$MSE = 0.02; F(1, 44) = 4.02, P = 0.051; MSE = 0.08; F(1, 95) = 7.86, P = 0.006$];交互作用不显著 ($F's < 1$)。

首词素和尾词素的重复启动中都发现了比较强的交互作用(反应时),这与我们的假设相符。也就是说,透明词的词素对整词的启动(平均为50毫秒)比不透明词的词素对整词的启动(平均为23毫秒)大。这验证了我们的假设:透明词的词素和整词之

间有较强的兴奋性连接,不透明词的词素和整词之间有的连接较弱,或呈负性。

透明词和不透明词的词素重复启动的差异在其他语言的研究中也有发现。Sandra发现透明词的两个词素对这个合成词的词汇判断都有促进,而不透明词和假合成词都无促进^[7]。

值得注意的是在这个实验中SOA为100毫秒。彭聃龄等发现,当SOA延长到240毫秒时,透明词和不透明词的词素重复启动的差异消失了^[8]。这表明随着时间的延长,整词的作用越来越强。

3.4 颠倒词素重复启动

对反应时的项目分析和被试分析都发现颠倒重复启动的主效应显著 [$MSE = 24668.75, F(1, 44) = 30.98, P = 0.000; MSE = 111033.81, F(1, 95) = 16.28, P = 0.000$];透明度的主效应不显著 ($P's > 0.3$);交互作用不显著 ($P's > 0.2$)。

对错误率的项目分析和被试分析发现颠倒重复启动的主效应不显著 [$MSE = 0.01; F(1, 44) = 3.70, P = 0.061; MSE = 0.03; F(1, 95) = 2.62, P = 0.109$];透明度的主效应显著 [$MSE = 0.03; F(1, 44) = 4.06, P = 0.050; MSE = 0.09; F(1, 95) = 10.56, P = 0.002$];交互作用不显著 ($F's < 1$)。

颠倒词素的重复启动中未发现显著的交互作用。这可能是由于非词的加工特点造成的。由于在这种条件下,词素都处于非正常的位置,它们也许不能激活相应的词素,从而表现不出透明度的差异。

3.5 词素重复启动

对反应时的项目分析和被试分析都发现词素重复启动的主效应不显著 ($F's < 1$);透明度的主效应不显著 ($P's > 0.2$)。交互作用项目分析接近显著 [$MSE = 4494.00, F(1, 44) = 3.41, P = 0.071$],被试分析显著 [$MSE = 19598.16, F(1, 95) = 10.72, P = 0.001$]。

对错误率的项目分析和被试分析发现词素重复启动的主效应不显著 ($P's > 0.1$);透明度的主效应显著 [$MSE = 0.06; F(1, 44) = 5.31, P = 0.026; MSE = 0.22; F(1, 95) = 16.37, P = 0.000$];交互作用项目不显著 [$MSE = 0.01, F(1, 44) = 1.26, P = 0.268$],被试分析接近显著 [$MSE = 0.05, F(1, 95) = 3.33, P = 0.071$]。

词素重复启动中在反应时上有较强的交互作用,这再一次验证了我们的假设。值得注意的是,此时透明词的词素对整词的启动是正的,而不透明词的词素对整词的启动是负的。这暗示了不透明词的

词素和整词的连接可能是抑制性的。在首尾词素的重复启动中得到的正性启动可能包含了几方面的效应:来自较初级层次的形的启动和来自通达表征中的词素的启动。形的启动也许是首尾词素重复启动中比较强的一个因素,从而掩盖了不透明词的词素对整词的抑制。在词素重复启动中,形的启动也许相对比较弱,从而使词素的作用比较显著,在不透明词的词素和整词之间出现了抑制。

3.6 完全启动? 部分启动?

以启动类型(整词启动一部分词素启动)和透明度为自变量,考察整词与词素启动量的差异。

分析发现,只有在错误率中首字和整词的启动量差异不显著;透明词的尾字和整词重复启动的错误率差异不显著。而在其他的条件下,整词和词素的重复启动差异都是显著的($P's < 0.05$)。总之,结果不支持完全启动。彭聃龄、李燕平、刘志忠等^[9]发现整词重复启动和词素重复的启动量无差异,从而推出“完全启动”的结论。但在我们的这个实验中,完全启动并不是必然的,它要受到透明度等因素的影响。

4 结 论

实验发现,首字、尾字以及词素相关的重复启动中,语义透明度表现出显著的效应:透明词的启动量显著大于不透明词。这表明合成词的表征受语义透明度的影响。按照整词和词素表征在同一层次的观点^[3,6],透明词和不透明词的词素和整词在心理表征中的关系可能不同:前者是一种兴奋性的连接,后者

是一种抑制性的连接。这样,在重复启动作业中,透明词的词素对目标词的加工起促进作用,而不透明词的词素对目标词的加工起抑制作用。

致谢 刘颖在透明度的测量中做了大量的工作。刘颖、丁国胜、Marcus Taft等给作者提出了许多有价值的建议。在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 Taft M, Forster K I. Lexical storage and retrieval of prefixed words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1975, 14:638—647
- 2 Taft M. Recognition of affixed words and the word frequency effect. *Memory and Cognition*, 1979, 7:263—272
- 3 Caramazza A, Laudanna A, Romani C. Lexical access and inflectional morphology. *Cognition*, 1988, 28:297—332
- 4 Caramazza A, Miceli G, Silveri M C, Laudanna A. Reading mechanisms and the organization of the lexicon: Evidence from acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 1985, 2,81—114
- 5 Sandra D. The morphology of the mental lexicon: Internal word structure viewed from a psycholinguistics perspective. *Language and Cognitive Processes*, 1994, 9(3):227—269
- 6 王春茂, 彭聃龄. 语义透明度、表面频率以及词素累积频率对合成词加工速度的影响. *心理学报*, 1999, 31(3):266—273
- 7 Sandra D. On the representation and processing of compound words: Automatic access to constituent morpheme does not occur. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1990, 42(A):529—567
- 8 彭聃龄, 李燕平, 刘志忠. 重复启动条件下中文双字词的识别. *心理学报*, 1994, 26:393—400

THE ROLE OF SEMANTIC TRANSPARENCIES IN THE PROCESSING OF COMPOUND WORDS

Wang Chunmao

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Peng Danling

(Department of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract

The morpheme repeated prime paradigm was used to probe the mental representation of compound words. The targets were 24 semantic transparent words, 24 opaque words, and 48 nonwords (each consisted of two characters). Five types of primes were used, namely: (1) the targets themselves, (2) the first morphemes of the targets, (3) the second morphemes of the targets, (4) nonwords made of the second and first morphemes of the target words, and (5) morpheme-related nonwords. After a prime showing on the monitor for 100 msec, a target replaced it and lasted for 400 msec. Subjects were instructed to decide whether a target was a word or not as correctly and rapidly as possible. The primes for transparent words were significantly larger than those for opaque ones in the conditions of (2), (3), and (5). The result demonstrated the role of semantic transparency in the mental representation of compound words. It implied that the connection between a transparent word and its morpheme was different from that between an opaque word and its morpheme: the former might be excitatory and the latter inhibitory.

Key words compound words, morpheme, mental representation, semantic transparency, repeated prime.