

言语产生中的词汇通达理论

张清芳 杨玉芳

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘 要 首先简单介绍了言语产生中词汇产生研究方法, 然后重点介绍了言语产生中的 2 类重要的词汇通达理论: 交互激活理论和独立阶段理论, 围绕词汇通达中的 3 个重要问题: 词汇通达的阶段、词汇通达的时间进程、词汇通达阶段是分离独立的还是交互作用的展开论述, 阐述了 2 类理论的相同点和相异点。

关键词 言语产生, 词汇通达, 两步交互激活理论, 独立两阶段理论。

分类号 B842.5

语言产生 (Language Production), 指的是人们利用语言表达思想的心理过程, 包括从思想代码转换成语言代码再转换成生理的、运动的代码, 即利用发音器官发出指代某种意义的声音^[1]。语言产生包括口头语言的产生 (Speech Production) 和书面语言的产生 (Writing Production)。这 2 种产生的输出形式不同, 但是其产生过程基本相同。本文针对的是口头语言的产生, 又叫言语产生。

言语产生包括 3 个过程, 首先是概念化过程 (Conceptualization), 即讲话者明确要用言语表达什么概念。在概念化过程中, 讲话者选择相关的信息, 传达特定的目的。第二是言语组织过程 (Formulation), 即为所表达的概念选择适当的词汇, 建立词汇的语义语法结构和发音结构。第三是发音阶段 (Articulation), 即将选择的词汇通过一定的肌肉运动程序用外显的声音表达出来, 包含了内部言语组块的提取以及运动的执行^[2,3]。

1 研究方法

言语产生中的词汇产生研究有 2 大历史传统, 一是言语错误分析, 另一个是命名的时间研究^[4]。

言语错误 (Speech errors) 分析最普遍的方法就是尽可能地搜集大量的错误, 构成错误语料库。通常是研究者在探测到讲话者的言语错误时打断他们, 并询问他们本来要表达的词语, 为什么他们会犯这样的错误等等。在比较错误和目标词语关系的基础上来分析产生过程的特点。另外一种方法是在实验室引发言语错误。实验室的结果与自然观察的结果是一致的。通过分析言语错误能了解言语产生中的句法计划和词汇提取的特点。

命名的时间分析是典型的认知心理学实验。研究者用得最多的方法是图画 - 词汇干扰实验范式, 通过在图画命名过程中, 设置不同词汇干扰类型, 分析不同类型的词汇对图画命名的反应时间和正确率来探索言语产生的实时过程。其它一些方法比如词汇命名、单词产生、翻译等等, 这些方法使用的材料打破了运用图形作材料的各种局限性, 可以在特定的字词和语音之间建立直接联系。

言语产生中的词汇通达理论或者建立在言语错误分析基础上, 或者建立在命名反应时分析的基础上。

2 词汇通达理论

词汇通达过程即词汇化过程，将思维转换成单词表达并进一步转换为声音。词汇通达过程包含了 3 个重要的问题。第一，词汇通达过程包含了几个阶段？第二，词汇通达的各个阶段之间的关系。第三，词汇通达过程的时间进程。这 3 个问题是紧密联系在一起的，目前存在的词汇通达理论考虑了这 3 个问题。

有大量的实验证据表明词汇通达过程包括了 2 个阶段^[5,6]。第一阶段为语义激活和特定词汇选择，心理词典中的语义表征被激活；然后激活传至中介的词条水平，词条具有语义和句法特点。即词条提取或词汇选择。第二阶段是音韵编码，词条水平的激活进一步扩散到特定词汇的音韵表征上。这一阶段为语音计划做好准备，使得说话者能够提取词汇的音韵形式。

2.1 Dell 的两步交互激活理论 (Two-Step Interactive Activation Theory)

以言语错误分析为基础建立的词汇通达理论中，Dell (1986)^[7]的“两步交互激活模型”影响最为深远。该模型被称之为“两步的”，是因为从语义到语音水平经历了 2 个步骤。语义特征节点将它们的激活扩散到相应的单词或词条节点，然后它们的激活再扩散至音素 (Phonemes) 节点。激活从一个阶段到达另一个阶段，2 个阶段的激活在时间上存在重叠。模型的第二个特点是激活方式是交互的。因为所有的联系是双向的，激活将沿 2 个方向进行扩散。“交互性”是这类模型共同拥有的一个特征。最后选择激活程度最高的目标项，发音计划是针对目标项进行的。

有以下证据支持两步式交互激活模型：

第一，混合错误：混合错误与单纯的语义错误或音韵错误不同，这类错误词与目标词既有语义上的联系，也有音韵上的联系。例如，假若你的目标是“*cat*”，但是偶然产出的是“*rat*”，“*rat*”与“*cat*”既有语义上的联系也有音韵上的联系，这就是一个混合错误。在产生混合错误时，通过语义特征的激活从而激活词条节点“*cat*”；然后，词条节点的激活扩散至音素节点“/k/, /æ/, /t/”。“*cat*”的语义特征的一部分，比如“有生命的”和“哺乳动物”，可以联合激活“*rat*”的词条节点。词条节点“*rat*”受到激活的音素 /æ/ 和 /t/ 反馈回来的进一步激活。“*rat*”和“*cat*”之间的语义联结和音素联结共同起作用就会产生混合错误。

第二，词汇偏差效应 (Lexical Bias Effect)：比如 *darn bore* 被错误说成 *barn door* 的概率比把另外一些词对比如 *deal back* 说成 *beal dack* 的概率高 3 倍，这种现象被称之为词汇偏差效应。这是因为前者中的错误词语是真正的词语，而后的错误词语是非词。Dell 等 (1997)^[8]认为词汇偏差是音素和词汇水平交互作用的自然结果。例如，当词汇节点 *darn* 将其激活扩散至音素的节点“*d, a, r, n*”，音素节点中的最后 3 个，不仅将它们的激活传至词汇节点“*darn*”，而且传至“*barn*”，“*yarn*”等等。因此这些单词在口误中出现的概率就比较高。由于不存在类似“*beal*”或“*dack*”那样的非词词条节点，非词在口误中出现的概率就比较低。

激活从音韵节点向语义节点的逆向扩散不仅能用来解释词汇偏差效应，而且能解释其它的一些语言现象，比如重复音素效应 (Repeated Phoneme Effect)：当 2 个词汇相邻的音素相同时，这 2 个音素更有可能互换，比如错误“*kit to fill*” (正确形式为“*fit to fill*”) 比“*kit to fall*” (正确形式为“*fit to call*”) 发生的概率更高。前者中的“*fit*”激活了它的元音“*i*”，反过来通过逆向扩散激活了“*kill*”。“*kill*”的激活增加，然后扩散至其音素“*k*”，然后就产生了错误的“*kit*”。这个顺行 - 逆向 - 再顺行 (forward-backward-forward) 的激活联结链条在“*fit to call*”中不会发生，因为“*fit*”和“*call*”没有共同的音素。

第三，影响词汇选择和音韵编码的因素：如果词汇选择和音韵编码处于不同的阶段，那么它们应当受不同因素的影响。Jescheniak 和 Levelt (1994)^[9]，Griffin 和 Bock (1998)^[10]的实验都发现，词条的选择受到语义变量比如单词的可表象度的影响，而音韵的编码受到比如词长和频率的影响。这些结果为词汇通达

的两阶段观点提供了证据。同时, Griffin 和 Bock 利用这些变量来评估选择和编码之间的加工关系。在 2 个实验中, 检验了句子中命名画面的潜伏期。句子的约束性是变化的, 而图片名称的频率也发生变化。结果发现, 受到约束的句子减弱了词频效应。当目标遵循不一致句子的框架时, 词频效应重新出现, 结果为词汇产生的交互激活理论提供了证据。

2.2 独立两阶段理论 (Discrete Stage Theory)

独立两阶段理论认为言语产生中的词汇通达经历了 2 个分离的阶段, 没有互相重叠。也就是说, 在词汇选择之后再继续进行音韵编码, 一般地称这个理论为两阶段模型。在第一阶段, 概念激活之后, 存在一套词条的语义驱动的激活, 称之为语义群 (semantic cohort)。有一个或多个与语义相关的项目从输入的概念处接受激活。最终只有一个经过选择过程“幸存”下来, 这个项目就是目标项。在第二阶段, 只有目标项得到音韵上的编码。发音计划是针对目标项而进行的。

Levelt 等人^[11]提出的 WEAVER (Word-form Encoding by Activation and VERification) 模型建立在命名反应时分析的基础上。模型假设言语产生和言语知觉共享概念层和词条层, 因此它们之间的联系是双向的, 但是音韵形式层对于词汇产生来说是独一无二的, 它不会反馈回至词条层。因此, WEAVER 是独立的两阶段模型。Levelt 等人用后词汇水平的 (Post-lexical) 观点来解释言语产生中的混合错误: 讲话者能够运用策略监测内部语音的输出, 打断可能的错误。有一些语音错误可能碰巧属于目标词的语义范畴, 这些词比其它词更可能通过监测系统的检验。类似地, 一个真词错误比非词错误也容易通过监测系统。有实验证明监测处于策略控制之下。混合错误的原因在词汇产生的许多模型中是一个有争议的问题。

以下证据支持独立两阶段理论。

Garrett 以言语错误数据为证据对独立阶段模型提供了依据。他区分了 2 类错误: 单词交换和声音交换。单词交换发生在短语之间, 涉及到相同句法范畴的单词, 例如 *this spring has a seat in it*。声音交换涉及到同一短语不同范畴的单词, 比如 *heft lemisphere*。单词交换不受语音因素的影响, 而声音交换不受相应的词条的影响。这 2 种错误的来源是独立的。因此, Garrett 认为词汇选择和音韵编码 2 阶段是分离的。1977 年, Fay 和 Cutler 观察到 2 类完全不同的单词替换错误: 语义替换和音韵替换。他们认为这 2 类替换错误表示了单词产生和理解运用的是同一心理词典, 但是理解过程和产生过程的方向是相反的。心理词典中的条目以音韵方式安排, 发音相同的单词排列在一起。产生过程中词汇的通达通过语义网络或决策树来完成。当决策树中出现障碍时就会发生语义错误。在最后选择单词的音韵形式时则可能出现音韵错误。他们预测这 2 类错误的出现是独立的。

另外一些早期的实验证据来自于 Kempen 和 Huijbers (1983)^[12]简单的场景描述实验, 要求被试描述呈现的事件或场景, 记录发音的反应时。他们分析了人们在开始描述之前的时间, 认为人们只有在内容得到充分的确认后才会开始表达。复杂句子中词条的选择可以同时进行。在通达所有的词条后才可能开始对句子中第一个单词的发音表达, 不同种类的句法形式的潜伏期可以通过严格的序列模型来解释

Schriefers 等 (1990)^[13]运用图画 - 词汇干扰范式, 分析命名反应时的结果发现, 当干扰刺激和图画同时呈现时, 存在语义激活, 无语音激活; 当干扰刺激在图画之间出现之后 150 ms 呈现时, 存在语音激活, 无语义激活。结果支持了语义和语音激活严格序列独立进行的观点。在图画命名的各个阶段分别设置不同的干扰词发现, 在音韵编码阶段呈现与目标有语音相关的单词, 那么对提取语音形式的阻碍会减小或加大。但是, 语义干扰项则不会起作用。这可能是由于词汇选择和音韵编码 2 个阶段是独立的原因。Brown 和 McNeill^[14], Levelt^[15]研究了 TOT 现象, 比如被试知道单词的意义, 但不能通达至其语音形式。TOT 现象表明单词的选择和单词的音韵形式编码是独立的。

2.3 词汇通达的时间进程

从以上 2 类主要的言语产生理论中可以看到, 言语产生的时间过程在 2 个理论中是不同的。在详细介绍关于词汇通达的时间进程之前, 首先应明确 2 点: 第一, 激活流的方向。比如有的理论只允许激活单向扩散, 比如顺行向前的扩散 (feed-forward), 而有的理论或者允许激活有 2 个方向的扩散, 比如交互式激活。第二, 激活流的持续性。允许激活从一个加工水平“流”至另一个水平, 或者要求某一加工水平必须在下一个水平之前产生。

2.3.1 两步交互激活理论模型

图 1 表示的是词汇通达的激活扩散理论。在当激活从概念扩散到词汇水平时, 进入词汇激活和选择阶段, 有一些词产生语义激活, 包括目标项的语义激活和语义相关项的语义激活。在音韵编码阶段, 目标项和语义相关项的语义激活将扩散至相应的音韵激活。语义激活和音韵激活在时间上存在重叠。最后选择具备最高语音激活的目标项, 执行发音计划。

两步交互激活模型属于言语产生的激活扩散模型之一。两步交互激活模型中各个阶段之间存在交互作用, 在时间上存在重叠。当语义特征相应于一个刺激在语义水平上被激活时, 每一语义特征反过来激活与其联系的词条节点。例如, 词汇水平包括的词条为“CAT, DOG, RAT, MAT, LOG, FOG”。在词汇语义

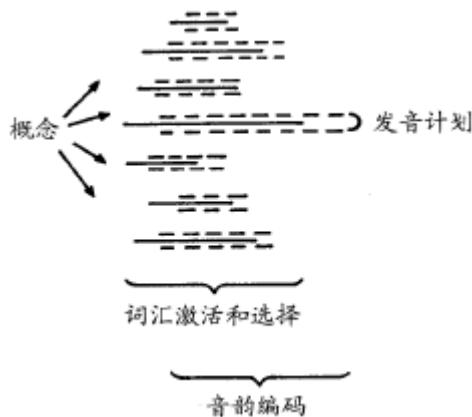


图 1 言语产生中词汇通达的激活扩散理论

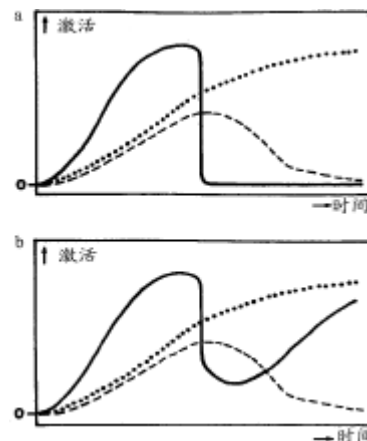


图 2 激活扩散理论中语义激活（直线）、语音激活（点线）和语义相关项的语音激活（短直线）的时间进程示意图

水平, “CAT”, “DOG” 和 “RAT” 共享一些特征, 比如都是“哺乳动物”、“有生命的”等。因此, 当对应于“CAT”的语义特征被激活时, “CAT”在词汇水平被激活, 同时“DOG”和“RAT”也会有一定程度的激活, 但激活程度低于“CAT”。词汇水平上激活的节点将激活与其相连的所有节点, 这包括顺行到达音素节点和逆向到达语义特征节点的激活扩散。目标词语和非目标词语都将激活其相应的语义特征节点和音素节点。一般来说, 非目标词语的激活程度要弱于目标词语。每一激活节点再次将激活扩散到与其相连的节点。因此, 音素将反馈部分激活到与目标有语音联系的“MAT”, 以及与目标无关的但是与目标的语义关联项有语音相关的“LOG”和“FOG”。经历一系列的步骤以后, 在词汇水平上激活最高的节点被选择。在此过程中, 因为各个水平之间的激活扩散和反馈, 许多与目标有语义和语音关联的非目标项将被激活。

图 2 表示的是激活扩散模型中语义和语音激活的时间过程。激活扩散理论中, 关于激活流的方向有 2 种观点。一是只有顺向的激活扩散^[16]; 二是同时存在顺向和逆向的激活扩散, 两步交互激活模型则属于这

一类。因此，激活扩散模型预测的时间进程有 2 种。图 2a 所示为只有激活的顺行扩散的时间进程情况。目标项的语音激活发生在语义激活之后，两者在时间上发生重叠。语义激活缓慢增加直到音韵编码开始后消失，而目标项的语音编码则一直增加直到执行发音计划。特别要注意的是语义相关项目的语音激活，在词汇选择阶段，其语音激活缓慢增加，进入音韵编码阶段后其语音激活慢慢衰退。图 2b 所示为同时存在顺向和逆向两种扩散时语义和语音激活的时间进程。目标项的语音激活和语义相关项目的语音激活与图 2a 趋势基本一致。不同的是存在晚期语义激活的反弹增加。这是因为存在语音激活的逆向扩散，可能将激活传递到语义特征，引起晚期的语义激活。在产生过程的后期，表现为语义激活的反弹增加。

2.3.2 独立两阶段模型

言语产生的独立两阶段理论模型中词汇通达是严格序列的，不存在交互的或层叠式的激活。激活流的方向只有顺行的扩散，语义激活和语音激活在时间上没有重叠。图 3 所示为词汇通达的两阶段理论。当激活从概念扩散到词汇水平时，进入词汇激活和选择阶段，有一些词产生语义激活，包括目标项的语义激活和语义相关项的语义激活。经历词汇选择有只有一个目标项被选择出来，在音韵编码阶段，只有目标项产生语音激活。语义相关项不会产生语音上的激活。因此所对应的语义激活和语音激活的时间进程如图 4 所示。在第一阶段，只有语义激活，在第二阶段，只有目标项的语音激活，不存在晚期的语义激活。

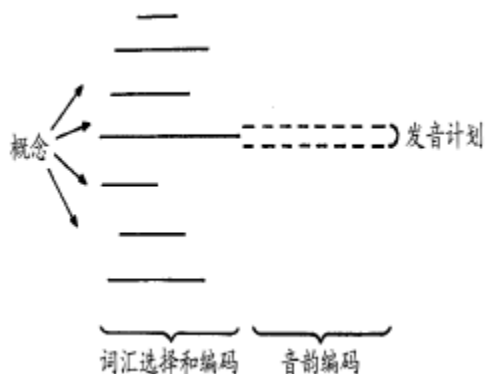


图 3 言语产生中词汇通达的两阶段理论

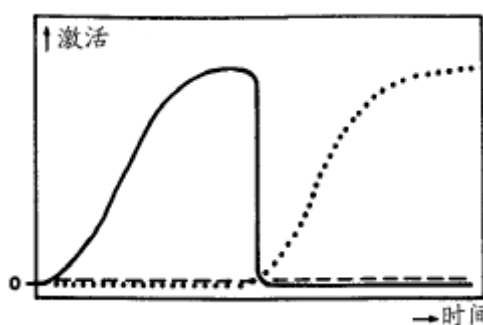


图 4 两阶段理论中语义激活（直线）语音激活（点线）和语义相关项的语音激活（短直线）的时间进程示意图

以上围绕词汇通达中的 3 个重要问题介绍了观点对立的两类词汇通达理论：两步交互激活理论和独立两阶段模型。这两类模型在各种激活的时间进程上和产生过程中各个阶段是否交互作用这两个问题上存在重大分歧，目前仍难于达到一致观点。为什么会形成两类观点如此截然不同的理论模型？首先，两类理论所分析的语言现象不同。交互激活模型主要分析的是言语产生中的错误，而独立两阶段主要依据的是命名反应时的分析。语言产生中不同的现象可能遵循不同的理论模型。第二，人们必须经过思维才能产生语言，语言与思维之间存在密切关系，因此言语产生过程是一个复杂的心理过程，相应地具备复杂的心理机制。复杂性决定了言语产生理论模型的多样性。由于很难控制产生实验中的输入刺激，语言产生的研究比语言理解的研究在实验条件上存在更大的困难，因此，对语言产生的研究远远不如语言理解。至于对汉语产生的研究就更少了，而汉语是独具特色的一门语言，对汉语产生过程的探索将为语言产生的研究提供独一无二的视角，国内心理学应重视研究这一领域。

参考文献

- [1] 彭聃龄, 舒华, 陈焯之. 汉语认知研究的历史和研究方法. 见: 彭聃龄 主编. 汉语认知研究. 山东教育出版社, 1997. 3~34
- [2] Roelofs A. A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 1992, 42: 107~142
- [3] Harley T. Language production. *The Psychology of Language*. Psychology Press Ltd, 2001. 349~390
- [4] Levelt W J M. Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 1999, 3(6): 223~232
- [5] Levelt W J M. Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 1992, 42: 1~22
- [6] Schmitt B M, Meyer A S, Levelt W J M. Lexical access in the production of pronouns. *Cognition*, 1999, 69: 313~335
- [7] Dell G S. A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 1986, 93(3): 283~321
- [8] Dell G S, Schwartz M F, Martin N et al. Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 1997, 104(4): 801~838
- [9] Jescheniak J D, Levelt W J M. Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 1994, 20: 824~843
- [10] Griffin Z M, Bock K. Constraint, word frequency, and the relationship between lexical processing levels in spoken word production. *Journal of Memory and Language*, 1998, 38: 313~338
- [11] Levelt W J M, Roelofs A, Meyer A S. A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 1999, 22: 1~75
- [12] Kempen G, Huijbers P. The lexicalization process in sentence production and naming: Indirect election of words. *Cognition*, 1983, 14: 185~209
- [13] Schriefers H, Meyer A S, Levelt W J. Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and Language*, 1990, 29: 86~102
- [14] Brown R, McNeill D. The "tip of tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1966, 5: 325~337
- [15] Levelt W J M. *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press, 1989
- [16] Humphreys G W, Riddock, M J, Quinlan P T. Cascade process in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 1988, 5: 67~104

The Lexical Access Theory In Speech Production

Zhang Qingfang, Yang Yufang

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

Abstract: The study of speech production is a challenging question in language research. The topic of this paper is to introduce two important theories of lexical access in speech production. There are three main questions to answer in two-step interactive activation theory and discrete stage theory. First, how many steps or stages are involved? Second, what is the time course of the processes involved? Third, are these stages independent or interact with one another? According to these three questions, we compare the similarity and the difference between two theories.

Key words: speech production, lexical access, two-step interactive activation theory, discrete stage theory.