

汉语言语产生中的词长效应*

章玉祉^{1,2} 张积家¹

(¹中国人民大学心理学系, 北京 100872)

(²广东技术师范学院学生处心理健康教育与咨询中心, 广州 510665)

摘要 采用启动条件下的词汇命名和图片命名范式, 探讨在汉语言语产生中词长效应的产生机制, 考察概念激活、词条提取和语音编码对词长效应的影响。实验1和实验2表明, 词条提取过程并不影响在词汇命名中的词长效应, 支持多词素词整词通达表征的理论。实验3显示, 概念激活和语音编码共同影响在图片命名中的词长效应, 被试对长词的命名时间显著地长于对短词的命名时间, 对下属水平概念的词汇提取显著地慢于对基本水平概念的词汇提取。研究结果支持多词素词语音编码的序列性和基本水平类别优先习得的观点。

关键词 言语产生; 词长效应; 概念激活; 词条提取; 语音编码

分类号 B842

1 前言

言语产生是从组织交流意图, 激活概念, 提取词义、句法和语音的信息, 到控制发音器官发出声音的过程(周晓林, 庄捷, 舒华, 2001)。言语产生是心理语言学研究的热点, 涌现出了很多成果, 但也存在着不少争议。目前, 人们普遍认同关于言语产生阶段的划分, 包括概念化(conceptualization)、言语组织(formulation)和发声(articulation)。言语组织阶段又包括词汇生成和语法编码。词汇生成又进一步细分为词条选择(lexical selection)、音位编码(phonological encoding)和语音编码(phonetic encoding)。言语产生中的词长效应是指在词汇和图片的命名中, 对多音节词的命名时间明显地长于对单音节词的命名时间。词长效应的研究有助于认识言语产生的过程以及各个阶段之间的关联。

目前, 词长效应的研究主要集中在词长效应和语音编码的关系上。语音编码是指讲话者在发音之前的准备。研究者普遍认为, 在发音之前, 讲话者必须要构造好一定的语音计划, 但是, 语音计划的具体单位是多少, 意见却不一致。一些学者认为,

讲话者在发音之前, 必须完成一个整词的语音编码; 另一些学者却认为, 单词的所有语音信息均被平行地插入到抽象的语音结构中, 词长与语音的插入效率无关。词长效应出现与否成为解决这两种争论的关键证据之一。Eriksen, Pollock 和 Montague (1970)最早通过数字命名法比较单音节词和双音节词的命名, 发现对双音节词的命名时间显著长于对单音节词的命名时间, 证明了词长效应的存在。Klapp, Anderson 和 Berrian (1973)通过图片命名法对单音节词、双音节词的产生时间再次进行了比较, 得出了和 Eriksen 等人(1970)一致的结论。Bachoud-Levi, Dupoux, Cohen 和 Mehler (1998)通过符号命名法严格地控制音素、频率和熟悉性等因素, 并未发现词长效应。符号命名法虽然可以排除无关因素的影响, 但也存在着缺陷: 它不能够保证从特定的符号到字词的语音之间是一个纯粹的言语产生过程。Santiago, Mac Kay, Palma 和 Rho (2000)在严格地控制各种影响因素的基础上, 通过图片命名法对单音节词、双音节词的产生时间进行了比较, 仍然发现了词长效应, 并发现起首音的复杂程度和音节数量是影响图片命名反应时的主要因素。Ferrand (2000)

收稿日期: 2013-09-28

* 中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目成果(项目批准号: 14XNLQ05)。

通讯作者: 张积家, E-mail: Zhangjj1955@163.com

以法语真假词为实验材料,平衡了词长、音素、词频、起首音节等因素,比较了对不同音节长度的词的命名反应时。结果表明,在低频词和假词中都发现了音长效应,在高频词中却没有发现命名反应时的差异。作者认为,高频词的音节是整体提取的,低频词的音节需要经历序列编码的过程。庄捷和周晓林(2001)以汉语词为材料,在控制了图片的复杂性、首尾音节、字频、词频和音节频率的前提下,仍然在图片命名中发现了词长效应。他们认为,汉语多词素词的语音编码遵循着从左到右序的列加工的原理。陈士法、彭建武、杨洪娟、侯林平和房红芳(2011)通过词汇命名任务研究英-汉双语者在英语单词存储中的词长效应,证实了字母效应、音节效应和词素效应的存在,即存在着词长效应。

研究者还以特殊人群(阅读障碍者和口吃者)为被试探讨词长效应。研究发现,词长是影响词汇识别和言语流畅性的重要因素之一(Ali, Mehdi, & Maryam, 2012; Reinhart, Schaadt, Adams, Leonhardt, & Kerkhoff, 2013)。词长因素对阅读障碍者的影响要大于对正常人的影响(De Luca, Barca, Burani, & Zoccolotti, 2008; Marinus & de Jong, 2010)。即使通过反复命名的方式,词长效应在阅读障碍儿童和低龄儿童身上也不会消失(Martens & De Jong, 2008)。宁宁、卢春明、彭聃龄、马振玲和丁国盛(2007)将口吃者与非口吃者的词长效应进行对照,发现词频、句法复杂性和发音长度是造成词长效应差异的主要原因。Hauk, Pulvermüller, Ford, Marslen-Wilson 和 Davis (2009)通过事件相关回归(ERRCs)方法,采用词汇判断范式考察词长对词汇呈现早期ERP效应的影响,发现在词汇呈现 100 ms 时,词长影响个体的神经生理表现,词长对真假词的影响没有显著差异,说明词长只与早期的正字法加工相联系。

目前,有关言语产生中词长效应的研究都有一个基本假设:命名单音节词和多音节词所产生的反应时的差异源于语音编码阶段的时间差异。然而,言语产生包括概念激活、词条提取和语音编码三个加工阶段,不同词长的词的概念激活和词条提取是否也存在着差异?词长效应究竟只是来自语音编码阶段的贡献?还是有着概念激活和词条提取过程的参与?因此,词长效应与言语产生阶段的关系还值得做进一步的探讨。

首先,对于词长信息是否影响词条提取的过程?研究者有不同看法。一些学者认为,词长是词汇携带的基本信息之一,它和词汇的其他特征(如

词频、音位结构和临近词密度等)存在着高度相关,短词相对于长词更容易被提取。Kucera 和 Francis (1967)指出,词的首尾字母以及词长信息可以缩短词汇决定的时间。O'Regan, Vitu, Radach 和 Kerr (1994)对此看法进行了验证,得出了相同的结论。Cark 和 O'Regan (1999)研究表明,单词的正字法信息和词长信息共同影响着词汇提取的过程。当人们提取词汇时,和目标词的词长不一致的词汇首先在候选词汇中被排除,因而缩短了词汇提取的时间。因此,提出了“词长限制假说”(Word Length Constraint Hypothesis),认为词长信息在词条提取的过程中得到了激活,因而影响了词汇提取的过程。在后续研究中,一些研究的结果支持词长限制假说,另一些研究却得出了相反的结论。Jordan (1990, 1995)给被试快速呈现一个由 4 个字母组成的靶子的头、尾两个字母,然后出现一个与靶子的词长匹配或者不匹配的几个掩蔽字母,最后出现一个字母,要求被试判断该字母是否在靶子中出现过。结果发现,当靶子是单词时,与靶子的词长匹配的掩蔽刺激促进了对目标字母的识别;当靶子不是单词时,掩蔽刺激对目标字母的识别没有影响。这表明,正字法信息和词长信息共同影响着词条提取的过程。Rayner, Fischer 和 Pollatsek (1998)在句子阅读研究中发现,词长信息对词汇再认具有影响。Lew-Williams 和 Saffran (2012)在对婴儿词汇获得的研究中发现,先前呈现词汇的词长信息会在婴儿的头脑中得到了激活,使婴儿产生了对于后续词汇的期待。因此,对与先前呈现的词汇词长相同的词汇,婴儿表现出更大的注意和喜好,说明在婴儿的词汇学习中,词长的信息自动地得到了激活。这种先前的刺激经验对于后续学习的影响体现在视觉辨认、音乐学习、句法获得等诸多方面(Thiessen, 2011; Tillman & Poulin-Charronnat, 2010; Lany & Gómez, 2008)。然而,Inhoff 和 Eiter (2003)通过选用不同的带有词长信息的启动项,包括与目标词的词长一致或不一致的“=”号启动项,带有目标单词的首、尾字母但词长一致或不一致的启动项(如用“p.....m”或“p..m”启动“platform”),带有目标词的首尾字母、中间穿插类似字母符号的一致或不一致的启动项(如用“pææt”或“pæææææt”启动“plot”),对目标词进行启动,均未发现与目标词的词长一致的启动刺激促进对目标词的命名。由于已有的研究结果并不一致,因此,词长效应与词汇提取过程的关系值得做进一步的研究。

其次,概念激活是言语产生的首要环节。人类通过类别划分,化繁为简,组织知识,认知世界。Brown (1965)指出,在类别划分中,存在着一些特殊的、优越的层次,处于其中的事物具有名称最短和使用最频繁的特点,可以称其为第一层次的概念;Lakoff (1987)称其为基本水平概念(basic-level concept)。Rosch, Mervis, Gray, Johnson 和 Boye-Braem (1976)发现,基本水平概念具有实用性、具体性、最快被儿童习得、最容易进入语言使用者的心理词典等特点,并将概念扩展为 3 个水平:上位水平概念(super-level concept)、基本水平概念和下位水平概念(sub-level concept)。Murphy (2002)也认为,类别是由不同的抽象水平建构起来的。Voorspoels, Storms 和 Vanpaemel (2011)表明,在不同的概念水平中,概念表征的方式亦不相同,较低水平的概念多为样例表征(exemplar representation),较高水平的概念多为抽象化的表征(ideal representation)。已有的研究虽然对首词素、图片复杂性、词频等进行了严格的匹配,却未对图片名称的概念水平进行有效的控制。比如,对同一幅图片的不同命名方式(比如“羊”和“山羊”)而言,除了在名称的音节长度上存在着差异以外,在概念水平上也存在着差异。那么,图片命名反应时的差异到底只是来自于语音编码阶段,还是有着概念提取阶段的参与,或者两个阶段都有影响?对于这一问题,目前并没有十分清晰的想法。

因此,有必要进一步探究词长效应与言语产生过程的关系,搞清楚词长效应的来源。研究包括 3 个实验:实验 1 和实验 2 采用与 Inhoff 和 Eiter (2003)类似的启动范式探讨在汉字词产生中词长信息是否对汉字词的词条提取产生影响,实验 3 操纵词汇的词长和概念水平来对词长效应做进一步的探讨。

2 实验 1 空心方块启动对不同词长的汉字词命名的影响

实验 1 探讨词长信息是否影响词条提取的过程。实验假设是:如果在词条提取中词长信息得到了激活,当采用和目标词一致的词长信息作为启动项可以促进对目标词的提取;当采用和目标词不一致的词长信息作为启动项将会阻碍对目标词的提取。即,在不同的启动类型下,目标词的提取时间会存在着显著差异。如果在词条提取中不需要激活词长信息,那么,在词长信息一致启动和词长信息不一致启动下,目标词的提取时间不会存在着显著

的差异。

2.1 方法

2.1.1 被试

汉族研究生 30 名,男女各半,年龄在 23~27 岁之间,视力或矫正视力正常。

2.1.2 设计

2×2×2 三因素重复测量设计。3 个因素分别为:(1)启动类型:一致启动条件(2 个方块启动双字词或 3 个方块启动三字词)和不一致启动条件(2 个方块启动三字词或 3 个方块启动双字词)。(2)词频:高频词和低频词。(3)词长:双字词和三字词。实验预期是:如果词长信息在词条提取过程中得到了激活,那么,与目标词的词长一致的启动刺激会促进对目标词的命名,这说明词长信息不仅影响语音编码,也影响词条提取。

2.1.3 材料

实验包括练习和正式实验两个阶段。练习阶段的材料是从词典中随意选取的 6 个汉字词,双字词 3 个,三字词 3 个。每个词在一致启动条件或不一致启动条件下只出现一次,共有 6 次练习。正式实验的材料是 60 个高频词和 60 个低频词,三字词和双字词各占一半,词类为名词。根据《现代汉语频率词典》(北京语言学院语言教学研究所,1986),高频词的平均词频(每百万字中出现该字的字数)为 1213,低频词的平均词频为 254, $t(118) = 21.12, p < 0.05$, 差异显著;高频词的平均笔画数为 19.62,低频词的平均笔画数为 19.43, $t(118) = 0.17, p > 0.05$, 差异不显著;在高频词中,三字词的平均词频为 1213,双字词的平均词频为 1213, $t(58) = 0.00, p > 0.05$, 差异不显著;在低频词中,三字词的平均词频为 254,双字词的平均词频为 253, $t(58) = 0.04, p > 0.05$, 差异不显著;在三字词中,高频词的平均词频为 1213,低频词的平均词频为 253, $t(58) = 14.83, p < 0.05$, 差异显著;在双字词中,高频词的平均词频为 1213,低频词的平均词频为 254, $t(58) = 14.80, p < 0.05$, 差异显著。同时,对词汇的起始音素和词汇的具体性进行了平衡。在高频词中,起始音素为清辅音的有 44 个,为浊辅音的有 8 个,为圆音的有 8 个;在低频词中,起始音素为清辅音词的有 52 个,为浊辅音的词有 6 个,为圆音的词有 2 个。统计检验表明, $\chi^2 = 4.55, p > 0.05$, 差异不显著。在三字词中,起始音素为清辅音的词有 48 个,为浊辅音的词有 7 个,为圆音的词有 5 个;在双字词中,起始音素为清辅音的词有 48 个,为浊辅音的

词有 7 个, 为圆音的词有 5 个。统计检验表明, $\chi^2 = 0.00, p > 0.05$, 差异不显著。在高频词中, 有 35 个具体词, 有 25 个抽象词; 在低频词中, 有 36 个具体词, 有 24 个抽象词。统计检验表明, $\chi^2 = 0.03, p > 0.05$, 差异不显著。在三字词中, 有 39 个具体词, 有 21 个抽象词; 在双字词中, 有 32 个具体词, 有 28 个抽象词。统计检验表明, $\chi^2 = 1.69, p > 0.05$, 差异不显著。所有的词汇在一致启动条件下和不一致启动条件下各出现一次, 共有 240 次试验。练习阶段和正式实验阶段的启动项都是 2 个或 3 个和 96 号宋体汉字大小一致的空心方块。2 个方块之间的距离与目标词的字的距离一致。

2.1.4 仪器和程序

采用 E-prime 系统编程, 被试个别施测。被试手持麦克风, 在 IBM 台式计算机前通过语音盒完成所有的实验。在练习阶段, 首先给被试呈现“+”注视点 500 ms, 空屏 100 ms, 然后出现启动项(2 个或 3 个和汉字一样大小的方块)350 ms, 最后出现目标词, 要求被试对准麦克风尽快尽量准确地命名目标词。如果被试在 2 s 之内没有反应, 自动跳过, 并记录被试的反应错误。练习阶段结束以后, 进入正式实验, 共包括 240 次试验。为了避免疲劳, 将实验分为 3 个阶段, 期间插入两次休息, 每次休息 3 min。240 次试验随机安排。计算机记录被试命名的反应时。计时单位为 ms, 误差为 ± 1 ms。

2.2 结果与分析

反应时分析时删去错误反应和 $M \pm 3SD$ 之外的数据, 被试的错误率很低, 平均为 1.5%, 而且在各个水平上的错误率相当。因此, 只分析反应时, 结果见表 1。

表 1 不同启动条件下被试对汉字词命名的平均反应时 (ms)

启动类型	三字词		双字词	
	高频词	低频词	高频词	低频词
一致条件	543(55)	546(66)	520(58)	533(63)
不一致条件	543(62)	555(61)	526(59)	536(58)

注: 括号内的数据为标准差, 下同。

方差分析表明, 词长的主效应显著, $F_1(1, 29) = 59.75, p < 0.01, F_2(1, 116) = 14.39, p < 0.01$ 。命名双字词的反应时显著短于命名三字词; 词频的主效应显著, $F_1(1, 29) = 14.65, p < 0.01, F_2(1, 116) = 3.02, p > 0.05$ 。高频词的反应时显著短于低频词; 启动类

型的主效应不显著, $F_1(1, 29) = 2.62, p > 0.05, F_2(1, 116) = 2.23, p > 0.05$ 。各种交互作用均不显著, $p > 0.05$ 。

2.4 讨论

实验 1 表明, 词长和词频是影响词汇命名反应时的重要因素, 命名短词显著快于命名长词, 表明在词汇命名中出现了词长效应; 命名高频词显著地快于命名低频词, 表明在词汇命名中出现了词频效应。但是, 实验 1 的主要目的是探讨词长效应是否有来自词条提取过程的影响。如果词条提取过程影响词长效应的产生, 启动类型的主效应应该显著, 即, 在一致启动条件下的反应时应该短, 在不一致启动条件下的反应时应该长。然而, 在实验 1 的结果中, 却并未出现这种状况。

那么, 实验 1 的结果是否可以说明词条提取过程对词长效应没有影响呢? 目前还不能确定。因为对实验 1 中发现的启动类型的主效应不显著, 可能有两种解释: (1)在词条提取的过程中, 词长信息确实没有得到激活; (2)实验 1 采用的启动项并未真正起到启动的作用。实验 1 采用与汉字大小一致的空心方块作为启动项, 虽然方块和汉字的外形具有一定的相似性, 但方块本身没有任何意义, 在实验中容易被试所忽略, 直接对目标词进行命名。为了检验第二种解释的可能性, 进行了实验 2。

3 实验 2 甲骨文启动对汉字词命名的影响

实验 2 通过变化启动刺激进一步验证实验 1 的结果。实验 1 发现, 携带词长信息的方块启动并未对目标词的提取产生影响, 这有可能是因为在词条提取中词长信息不需要激活, 也有可能是因为方块并未真正地激活词长信息。因此, 实验 2 采用和汉字非常相似的甲骨文作为启动项, 再次考察词长信息是否在词条提取的过程中得到了激活。

3.1 方法

3.1.1 被试

汉族研究生 30 名, 男女各半, 年龄在 23~27 岁之间, 视力或矫正视力正常, 未参加实验 1。

3.1.2 设计

2×2×2 三因素重复测量设计。3 个因素分别为: (1)启动类型, 包括 2 个水平: 一致启动条件(2 个甲骨文启动双字词或 3 个甲骨文启动三字词)和不一致启动条件(2 个甲骨文启动三字词或 3 个甲骨文启动双字词)。(2)词频, 包括 2 个水平: 高频词和低频

词。(3)词长,包括2个水平:双字词和三字词。

3.1.3 材料

实验2和实验1的材料的主要区别在于启动项不同。在实验2中,选用与汉字接近的甲骨文作为启动项,包括三字甲骨文“豐谷𠂔”和双字甲骨文“豐谷”,以保证词长的信息能够在启动的过程中得到激活。甲骨文的大小和96号宋体汉字的大小一致。两个甲骨文之间的距离与目标词的字的距离一致。

3.1.4 仪器与程序

同实验1。

3.2 结果与分析

反应时分析时删去错误反应和 $M \pm 3SD$ 之外的数据,被试的平均错误率为3.6%,而且各个水平上的错误率相当。因此,只分析反应时,结果见表2。

表2 不同甲骨文启动条件下命名的平均反应时(ms)

启动类型	三字词		双字词	
	高频词	低频词	高频词	低频词
一致	553(58)	564(60)	532(52)	546(56)
不一致	551(60)	568(53)	533(56)	549(53)

方差分析表明,词长的主效应显著, $F_1(1, 29) = 58.04, p < 0.01, F_2(1, 116) = 85.41, p < 0.01$ 。双字词的反应时显著短于三字词;词频的主效应显著, $F_1(1, 29) = 80.36, p < 0.01, F_2(1, 116) = 9.46, p < 0.01$ 。高频词的反应时显著短于低频词;启动类型的主效应不显著, $F_1(1, 29) = 1.29, p > 0.05, F_2(1, 116) = 1.56, p > 0.05$ 。各种交互作用都不显著, $p > 0.05$ 。

3.3 讨论

实验2和实验1的结果非常相似:首先,命名三字词显著地慢于命名双字词,出现了词长效应;命名高频词显著快于命名低频词,出现了词频效应,说明词长和词频是影响词汇命名反应时的重要因素。其次,实验2也未发现启动项携带的词长信息对目标词的命名反应时有显著的影响,说明词长信息在词条提取中并没有得到明显的激活,长词与短词在词条提取上不存在速度的差异。因此,这一结果亦不支持“词长限制假说”。

高频词与低频词的反应时差异源于频率效应。那么,长词与短词的反应时差异又是怎样造成的?已有的研究往往将这一差异归结为语音编码过程的差异。那么,在言语产生的其他两个阶段——概念激活和词条提取是否也对词长效应有影响?实验

1和实验2证明词条提取过程并不影响词长效应。那么,概念激活是否影响词长效应?实验3将探讨这一问题。

4 实验3 概念激活和语音编码对言语产生中词长效应的影响

实验3探讨概念激活阶段和语音编码阶段对词长效应的影响。以往研究将词长效应归结为语音编码阶段的差异,即编码长词(如“山羊”)比编码短词(如“羊”)需要更多的时间。但是,长词和短词不仅在语音编码的长度上存在着差异,在概念水平上往往也存在着差异(如“山羊”是下位水平概念,“羊”是基本水平概念),这种概念水平的差异会造成词汇提取的难易程度不同。那么,词长效应到底是由语音编码长度的差异造成的?还是由概念提取的难易程度造成的?还是两者都有作用?

因此,实验3对概念水平和语音编码长度对词长效应的影响做综合探讨。但是,如果将概念水平划分为基本水平和下位水平,将语音编码长度划分为单字和双字来进行实验设计,将很难找到表征下位水平概念的单字材料。通过对原始数据进行转换(主要是进行差值转换)进行设计。将概念水平划分为一致和不一致,将语音编码长度也划分为一致和不一致。实验假设是:如果概念水平影响词长效应,概念水平一致条件的命名反应时的差值会显著小于概念水平不一致条件;如果语音编码长度影响词长效应,语音编码长度一致条件的命名反应时的差值会显著小于语音编码长度不一致条件。

4.1 方法

4.1.1 被试

汉族研究生60名,男女各半,年龄在23~27岁之间,视力或矫正视力正常,未参加过实验1和实验2。

4.1.2 设计

2×2两因素完全随机设计,两个因素分别为:(1)概念水平:一致和不一致;(2)语音编码长度:一致和不一致。因变量为被试图片命名的反应时和错误率。

4.1.3 材料

源于舒华、程元善和张厚粲(1989)修订的Snodgrass和Vanderwart的标准图库。练习阶段有6副图片,每副图片下方呈现相应的图片名称。正式实验有32副图片,每副图片有4种命名方式,分别为单字基本水平(a)、双字基本水平(b)、双字基本

水平(c)和双字下属水平(d), 如: “云”、“云朵”、“云彩”、“乌云”。单字基本水平(a)与双字基本水平(b)、双字基本水平(c)的概念水平一致, 语音编码长度不一致; 单字基本水平(a)与双字下属水平(d)的概念水平不一致, 语音编码长度也不一致; 双字基本水平(b)、双字基本水平(c)与双字下属水平(d)的语音编码长度一致, 概念水平不一致。所以设计了双字基本水平(b)和双字基本水平(c), 是为了得到语音编码长度一致、概念水平一致的处理。练习图片和正式实验的图片不重复。在实验前, 30 名不参加实验的大学生对正式实验的图片在 4 种命名条件下的图词一致性进行 5 点评定, a、b、c、d 四种条件下的图词一致性评定的平均值为 4.38、4.29、4.15 和 4.13。方差分析表明, $F(3, 124) = 1.84, p > 0.05$, 差异不显著。对所有图片名称的熟悉性进行 5 点评定, a、b、c、d 四种条件下的图片名称熟悉性评定的平均值为 4.17、4.22、4.19 和 4.25。方差分析表明, $F(3, 124) = 1.21, p > 0.05$, 差异不显著。

采用拉丁方设计将 32 副图片交叉分成 4 个测试组, 每个测试组包括所有的图片。在每个测试组中, 8 副图片采用单字基本水平(a)命名, 8 副图片采用双字基本水平(b)命名, 8 副图片采用双字基本水平(c)命名, 8 副图片采用双字下属水平(d)命名。测试组 1 采用单字基本水平(a)命名的图片在测试组 2 中采用双字基本水平(b)命名, 在测试组 3 中选用双字基本水平(c)命名的图片在测试组 4 中采用双字下属水平(d)命名。每副图片在 4 个测试组中命名方式各不相同, 使每副图片的 4 种命名方式在 4 个测试组中得到了平衡。每个被试只接受一个测试组的测试。

4.1.4 程序

包括学习阶段和实验阶段。将 4 个测试组的练习图片和实验图片打印在 A4 纸上, 图片下方标明名称。在学习阶段, 被试得到某个测试组的资料, 任务是尽量准确地记忆每副图片以及相应的名称。学习阶段没有时间限制, 直到被试报告已经熟练掌握实验材料时为止。

实验阶段包括练习和正式实验。在练习阶段, 首先在屏幕中央呈现注视点 300 ms, 空屏 300 ms, 然后呈现图片, 要求被试根据学习过的名称对图片进行快速且准确的命名。如果被试在图片呈现 2s 之后仍然未作出反应, 系统自动记录为错误。练习阶段包括 6 副图片。练习阶段结束以后, 进入正式实验, 正式实验包括 32 副图片。32 副图片在实验

中随机呈现。

4.1.5 数据处理

在数据统计时, 对原始数据进行了转化: 语音编码长度一致、概念水平一致的数据由双字基本水平(c)与双字基本水平(b)的反应时差值 $c-b$ 构成; 语音编码长度一致、概念水平不一致的数据由双字下属水平(d)和双字基本水平(b)的反应时差值 $(d-b)$ 与双字下属水平(d)和双字基本水平(c)的反应时差值 $(d-c)$ 的平均值 $\frac{(d-b)+(d-c)}{2}$ 构成; 语音编码长度不一致、概念水平一致的数据由双字基本水平(b)和单字基本水平(a)的反应时差值 $(b-a)$ 与双字基本水平(c)和单字基本水平(a)的反应时差值 $(c-a)$ 的平均值 $\frac{(b-a)+(c-a)}{2}$ 构成; 语音编码长度不一致、概念水平不一致的数据由双字下属水平(d)和单字基本水平(a)的差值 $(d-a)$ 构成。

4.2 结果与分析

反应时分析时删去反应错误和 $M \pm 3SD$ 之外的数据, 被试的平均错误率为 2.6%, 但在 4 种命名条件下的错误率相当, 因此只分析反应时。原始的反应时数据经过转换, 结果见表 3。

表 3 实验 3 命名反应时的差值(ms)

概念水平	语音编码长度	
	一致	不一致
一致	13.50	81.53
不一致	78.14	162.17

方差分析表明, 语音编码长度的主效应显著, $F_1(1, 59) = 148.94, p < 0.01$; $F_2(1, 31) = 37.85, p < 0.01$ 。这表明, 语音编码长度差异是影响命名反应时差值的重要原因。概念水平的主效应显著, $F_1(1, 59) = 92.25, p < 0.01$; $F_2(1, 31) = 36.97, p < 0.01$ 。这表明, 概念水平的差异是导致命名反应时差值的另一重要原因。语音编码长度和概念水平之间的交互作用不显著, $F_1(1, 59) = 1.53, p > 0.05$; $F_2(1, 31) = 0.87, p > 0.05$ 。

4.3 讨论

在实验 3 中, 双字基本水平(b)条件和双字基本水平(c)条件的语音编码长度一致、概念水平一致, 二者的命名反应时差值最小, 只有 13.50 ms, 这一差异可能是由于实验材料的随机误差所引起的; 语音编码长度一致、概念水平不一致条件与语音编码长度不一致、概念水平一致条件的反应时差值都较大, 分别为 78.14 ms 和 81.53 ms; 语音编码长度不

一致、概念水平不一致条件的反应时差值最大,达到了 162.17 ms。这种结果模式表明,语音编码阶段和概念提取阶段的变量对反应时的差值均有重要的贡献。在概念水平一致时,不同语音编码长度的词的命名反应时显著不同,长词的命名时间显著地长于短词,出现了词长效应。概念水平对词汇命名反应时也有重要的影响,处于不同概念水平的词的提取难度显著不同。在语音编码长度一致时,对下属水平概念的词汇提取显著慢于对基本水平概念的词汇的提取。这表明,言语产生中词长效应既与语音编码有关,也与概念激活有关。

5 讨论

近年来,词长效应的探讨主要集中在词长效应和语音编码的关系上。研究者普遍认为,在言语产生过程中之所以会出现词长效应,是因为编码长词比编码短词需要更多的时间,而长词与短词的语音编码的时间差异是由语音计划“从左到右”依次序列增加的进程导致。因此,言语产生中的词长效往往被用作证明语音编码序列性的有力证据。

事实上,言语产生不仅涉及语音编码,还涉及概念激活和词条提取。长词与短词相比,除了在词长上差异显著以外,在概念水平、词频、临近词的密度和音位结构等方面都存在着差异。因此,命名长词和短词的反应时差异可能源于言语产生的多个阶段。那么,言语产生中的概念激活和词条提取是否也对词长效应的出现产生影响?

5.1 词条提取过程对言语产生中词长效应的影响

实验 1 和实验 2 分别采用无意义的方块和有意义的甲骨文作为启动项,对不同频率、不同词长的汉字词进行启动命名。如果词长信息影响词条提取,启动项就会对目标词的命名产生明显的启动效果。但是,实验结果却表明,无论是方块启动还是甲骨文启动,在对目标词的命名中,词长和词频的影响均显著,启动项携带的词长信息的启动效果却不明显。这一结果和 Inhoff 和 Eiter (2003)的研究结果一致,说明在词条提取阶段并不一定需要激活词长信息,词长信息并不影响词汇提取的过程。因此,这一该结果并不支持“词长限制假说”。

在词条提取中,词长信息是否得到激活涉及多词素词的心理表征。对于多词素词的识别,存在着 3 种理论,分别是词素通达表征模型(Morpheme Access Model, MA)、整词通达表征模型(Word Access Model, WA)和混合通达表征模型(Combined

Access Model, CA) (王春茂, 彭聃龄, 2000)。词素通达表征模型认为,多词素词在心理词典中是以分解的词素的方式表征的;整词通达表征理论认为,多词素词在心理词典中是以整词的方式表征的;混合通达表征模型认为,在心理词典中既存在着词素表征,也存在着整词表征,词汇识别是词素表征激活和整词表征激活相互作用的结果。实验 1 和实验 2 的结果并不支持词素表征通达模型。因为如果多词素词以词素为表征单位,那么,在词条提取中,表征词素个数的词长信息会对词汇提取产生启动效应。可是,不论是方块启动还是甲骨文启动,不论是对高频词还是对低频词,都未观察到明显的启动效应。实验材料都是被试熟悉的名词,不存在语义不透明的问题。这表明,多词素词是以整词或词素与整词混合的形式存储于心理词典中的。因此,携带词长信息的启动项就没有对目标词的识别产生显著的启动效应。实验 1 和实验 2 的结果说明,在词条提取阶段,词长的信息并未被激活,在汉字词命名中的词长效应并没有来自词条提取阶段的贡献。

然而,由于言语产生中的词长效应涉及两个不同的方面:词汇命名与图片命名。词汇命名与图片命名虽然都属于言语产生的范畴,它们的加工过程却不相同。词汇命名的加工过程是:词形→词条→语音,属于自下而上的数据驱动加工;图片命名的加工过程是:图片→概念→词条→语音,属于自上而下的概念驱动加工。这两种加工过程的方向相反。实验 1 和实验 2 均采用词长信息启动下的词汇命名范式,这种范式下的词汇命名由于有目标词的词形支持,启动项对命名的影响较小,不利于词长信息发挥作用。词长信息启动对图片命名的影响还有待于进一步的研究。实验 1 和实验 2 的结果只是表明,在词汇命名中,词长效应并未发生在词条提取阶段,词长信息启动并未对目标词的命名产生重要的影响。

5.2 概念激活过程对言语产生中词长效应的影响

实验 3 探讨了概念激活和语音编码对词长效应的影响。结果发现,语音编码长度和概念水平对目标词命名的影响都非常显著。这说明,在言语产生中的词长效应是由概念激活和语音编码两个阶段共同决定的。

分类学概念可以分为基本水平概念、上位水平概念和下位水平概念。人们在组织类别时,不仅基于概念的典型性,还表现出从具体到一般的纵向等级,位于中间水平的是“基本水平概念”。“基本水平概

念”是人类经验组织的中间层次,是个体组织经验的基点和形成其他水平概念的基础。然而,对于类别水平的习得顺序,研究者也有不同的观点。一些研究证实儿童最先习得基本水平概念,继而习得下位水平概念和上位水平概念。因此,在概念提取中也有相应的顺序(Rosch et al., 1976; Jiang, 2000; 曾涛, 邹晚珍, 2012)。另一些学者对基本水平概念优先习得的观点提出了质疑,认为儿童早期的概念发展顺序是从泛化水平到基本水平,即上位水平概念最早进入儿童的心理词典,而后才是基本水平概念和下位水平概念(Younger & Fearing, 2000; Quinn, 2002; Mandler, 2008)。

实验 3 的结果表明,概念水平的影响显著,说明人们在提取不同概念水平的词汇时难易程度不同。提取表征基本水平概念的词汇比提取表征下属水平概念的词汇容易。同时,基本水平概念往往由短词来表达,上属水平概念或下属水平概念往往由长词来表达。因此,在未控制好词汇的概念水平时,不能把词长效应完全归结为语音编码阶段的差异。实验 3 的结果证明,在言语产生中,词长效应在概念激活阶段就已经发生了。因此,先前的研究往往没有控制词汇的概念水平,只将词长效应归结为语音编码阶段的差异也就不够完善。与此同时,实验 3 的结果支持基本水平概念优先提取的观点。

5.3 语音编码过程对言语产生中词长效应的影响

在实验 3 中,在排除了概念水平的影响以后,仍然发现了显著的词长效应,这与庄捷和周晓林(2001)及 Santiago 等人(2000)的研究结果一致,但与 Bachoud-Levi 等人(1998)的研究结果不同。实验 3 表明,在语音编码阶段,长词和短词的反应时差异显著,编码长词需要的时间明显长于编码短词。

关于词长效应和语音编码的关系涉及心理语言学界的一个争论性的话题:语音是如何存储和提取的?一些研究者认为,音节以整体的形式存储在讲话者的心理词典中的,在言语产生中会被激活。另一些研究者认为,音节是在言语产生中临时形成的。言语产生的语音计划包括 3 个相互交织的阶段:(1)词素-音位编码阶段;(2)音位和韵律结构的提取阶段;(3)音位和韵律结构相结合的音节化阶段。在第一阶段,被激活的语义传播到词的抽象音位表征上,使词素的音位表征得到了激活;在第二阶段,词素的音位和韵律结构得到了激活;在第三阶段,音位编码被插入韵律结构之中,组成音节,最终发出了声音。

在汉语认知领域,研究者也对这一问题进行了研究,得出了不同的结论。余林(2000)认为,汉语的音韵编码是在比声母和韵母等更大层次上平行加工的。Chen (2000)研究表明,音节在词汇产生中起了重要的作用。张清芳和杨玉芳(2005)认为,音节或“音节+声调”可能是词汇产生中语音编码表征的单元。庄捷等人(2001)证明,音节内的语音编码是序列性的,而不是整个音节的提取。Griffin (2003)要求被试不能停顿地命名两个并列的名词,发现当第一个名词是短词时,它的命名反应时要长于第一个名词是长词时。因为被试要根据第一个名词的发音长度和第二个名词所需的语音编码时间来调整自己的命名反应。这一结果说明,虽然语音编码和发音在一定程度上可以同步地进行,但是,在最初的发音开始之前,人们必须完成一定单位的语音编码,同样证明语音编码的序列性。张积家和肖二平(2008)考察口吃者与非口吃者监控汉语拼音中声母、韵母及声调的差异,发现在声母监控的情况下,口吃者和非口吃者并无显著的差异;在韵母及声调监控的情况下,口吃者的反应显著慢于非口吃者。这表明,汉语的语音编码是“从左到右”序列地进行的。印丛、王娟和张积家(2011)对汉语言语产生中语音、字形的启动效应进行了研究,也证明了语音编码是从左到右序列加工的。

言语产生中的词长效应经常被认为是解决语音编码平行化或序列化的有力证据。出现词长效应,说明在语音编码的 3 个阶段中,至少有一个阶段是通过序列加工的方式进行的。一些研究者认为,除了第二阶段是通过平行加工方式,第一阶段和第三阶段都是通过序列加工的方式进行的。因此,词长效应的出现,可能既源自于词素-音位编码的序列性,也源自于音节化过程的序列性。实验结果支持汉语的语音编码是一个序列加工过程的说法。

6 结论

(1)在汉语言语产生中,存在着显著的词长效应。

(2)汉语言语产生中的词长效应既与概念激活阶段有关,也与语音编码阶段有关。

参 考 文 献

- Ali, A. A., Mehdi, M., & Maryam, S. K. (2012). The effect of the utterance length in terms of syllable, morpheme and word on stuttering in 4-6 year old pre-school Persian stuttering children. *Journal of Educational Psychology Studies*, 9, 1-21.
- Bachoud-Levi, A.-C., Dupoux, E., Cohen, L., & Mehler, J.

- (1998). Where is the length effect? A crosslinguistic study of speech production. *Journal of Memory and Language*, 39, 331–346.
- Institute of language teaching, Beijing Language University. (1986). *Modern Chinese frequency dictionary*. Beijing: Beijing Language and Culture University Press.
- [北京语言学院语言教学研究所. 现代汉语频率词典. 北京: 北京语言学院出版社, 1986.]
- Brown, R. (1965). *Social psychology*. New York: Free Press.
- Cark, J. J., & O'Regan, J. K. (1999). Word ambiguity and the optimal viewing position in reading. *Vision Research*, 39, 843–857.
- Chen, J. Y. (2000). Syllable errors from naturalist slips of the tongue in Mandarin Chinese. *Psychologia*, 43, 15–26.
- Chen, S. F., Peng, J. W., Yang, H. J., Hou, L. P., & Fang, H. F. (2011). The effects of English word length on word storage in English-Chinese mental lexicon. *Foreign Language Education*, (5), 48–52.
- [陈士法, 彭建武, 杨洪娟, 侯林平, 房红芳. (2011). 英汉心理词典中英语单词存储的词长效应研究. *外语教学*, (5), 48–52.]
- De Luca, M., Barca, L., Burani, C., & Zoccolotti, P. (2008). The effect of word length and other sublexical, lexical, and semantic variables on developmental reading deficits. *Cognitive & Behavioral Neurology*, 21, 227–235.
- Eriksen, C. W., Pollock, M. D., & Montague, W. E. (1970). Implicit speech: Mechanisms in perceptual encoding. *Journal of Experimental Psychology*, 84, 502–507.
- Ferrand, L. (2000). Reading aloud polysyllabic words and nonwords: The syllabic length effect reexamined. *Psychonomic & Bulletin*, 7, 142–148.
- Griffin, Z. M. (2003). A reversed word length effect in coordinating the preparation and articulation of words in speaking. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 603–609.
- Hauk, O., Pulvermüller, F., Ford, M., Marslen-Wilson, W. D., & Davis, M. H. (2009). Can I have a quick word? Early electrophysiological manifestations of psycholinguistic processes revealed by event-related regression analysis of the EEG. *Biological Psychology*, 80, 64–74.
- Inhoff, A. W., & Eiter, B. M. (2003). Knowledge of word length does not constrain word identification. *Psychological Research*, 67, 1–9.
- Jiang, Y. A. (2000). *Basic-level effects in Chinese lexicon* (Unpublished master's thesis). National Tsinghua University, Taiwan.
- Jordan, T. R. (1990). Presenting words without interior letters: Superiority over single letters and the influence of postmask boundaries. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 893–909.
- Jordan, T. R. (1995). Perceiving exterior letters of words: Differential influence of letter-fragment and non-letter-fragment masks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 512–530.
- Klapp, S. T., Anderson, W. G., & Berrian, R. W. (1973). Implicit speech in reading, reconsidered. *Journal of Experimental Psychology*, 100, 368–374.
- Kucera, H., & Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, RI: Brown University Press.
- Lakoff, G. (1987). *Women fire and dangerous things*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Lany, J., & Gómez, R. L. (2008). Twelve-month-old infants benefit from prior experience in statistical learning. *Psychological Science*, 19, 1247–1252.
- Lew-Williams, C., & Saffran, J. R. (2012). All words are not created equal: Expectations about word length guide infant statistical learning. *Cognition*, 122, 241–246.
- Mandler, J. M. (2008). On the birth and growth of concepts. *Philosophical Psychology*, 21, 207–230.
- Marinus, E., & de Jong, P. F. (2010). Variability in the word-reading performance of dyslexic readers: Effects of letter length, phonemelength and digraph presence. *Cortex*, 46, 1259–1271.
- Martens, V. E. G., & De Jong, P. F. (2008). Effects of repeated reading on the length effect in word and pseudoword reading. *Journal of Research in Reading*, 31, 40–54.
- Murphy, G. (2002). *The Big Book of Concepts*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ning, N., Lu, C. M., Peng, D. L., Ma, Z. L., & Ding, G. S. (2007). The speech plan deficit of people who stutter: evidence from word length effect. *Acta Psychologica Sinica*, 39, 215–224.
- [宁宁, 卢春明, 彭聃龄, 马振玲, 丁国盛. (2007). 口吃者的言语计划缺陷—来自词长效应的证据. *心理学报*, 39, 215–224.]
- O'Regan, J. K., Vitu, F., Radach, R., & Kerr, P. (1994). Effects of local processing and oculomotor factors on eye movement guidance in reading. In J. Ygge & G. Lennerstrand (Eds.), *Eye movements in reading* (pp. 329–348). New York: Pergamon Press.
- Quinn, P. C. (2002). Early categorization: A new synthesis. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 84–101). Oxford: Blackwell.
- Rayner, K., Fischer, M. H., & Pollatsek, A. (1998). Unspaced text interferes with both word identification and eye movement control. *Vision Research*, 38, 1129–1144.
- Reinhart, S., Schaadt, A.-K., Adams, M., Leonhardt, E., & Kerkhoff, G. (2013). The frequency and significance of the word length effect in neglect dyslexia. *Neuropsychologia*, 51, 1273–1278.
- Rosch, E. H., Meruis, C. B., Cray, W. D., Johnson, D. M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382–493.
- Santiago, J., Mac Kay, D. J., Palma, A., & Rho, C. (2000). Sequential activation processes in producing words and syllables: Evidence from picture naming. *Language and Cognitive Processes*, 15, 1–44.
- Shu, H., Cheng, Y. S., & Zhang, H. C. (1989). The naming consistency, familiarity, representation consistency and visual complexity of 235 pictures. *Acta Psychologica Sinica*, 21, 389–396.
- [舒华, 程元善, 张厚粲. (1989). 235个图形的命名一致性、熟悉性、表象一致性和视觉复杂性评定. *心理学报*, 21, 389–396.]
- Thiessen, E. D. (2011). Domain general constraints on statistical learning. *Child Development*, 82, 462–470.
- Tillman, B., & Poulain-Charronnat, B. (2010). Auditory expectations for newly acquired structures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 1646–1664.
- Wang, C. M., & Peng, D. L. (2000). The access representation of polymorphemic words: Decomposed or whole? *Psychological Science*, 23, 395–398.
- [王春茂, 彭聃龄. (2000). 多词素词的通达表征: 分解还是整体. *心理科学*, 23, 395–398.]
- Voorspoels, W., Storms, G., & Vanpaemel, W. (2011).

- Representation at different levels in conceptual hierarchy. *Acta Psychologica*, 138, 11–18.
- Yin, C., Wang, J., & Zhang, J. J. (2011). The position effect of the phonological and orthographic in Chinese word production. *Acta Psychologica Sinica*, 43, 1002–1012.
- [印丛, 王娟, 张积家. (2011). 汉语言语产生中语音、字形启动的位置效应. *心理学报*, 43, 1002–1012.]
- Younger, B. A., & Fearing, D. D. (2000). A global -to -basic trend in early categorization: Evidence from a dual category habituation task. *Infancy*, 1, 47–58.
- Yu, L. (2000). *The phonological representations and processing in Chinese language production* (Unpublished doctoral dissertation). Beijing Normal University.
- [余林. (2000). 汉语言语产生中的语音表征与加工 (博士学位论文). 北京师范大学.]
- Zeng, T., & Zou, W. Z. (2012). The development of category level words in mandarin speaking children before six years old. *Psychological Science*, 35, 1404–1409.
- [曾涛, 邹晚珍. (2012). 汉语儿童 6 岁前范畴层次词汇的发展研究. *心理科学*, 35, 1404–1409.]
- Zhang, J. J., & Xiao, E. P. (2008). Phonological encoding in the silent speech of persons who stutter. *Acta Psychologica Sinica*, 40, 263–273.
- [张积家, 肖二平. (2008). 汉语口吃者在不出声言语中的语音编码. *心理学报*, 40, 263–273.]
- Zhang, Q. F., & Yang, Y. F. (2003). The determiners of picture-naming latency. *Acta Psychologica Sinica*, 35, 447–454.
- [张清芳, 杨玉芳. (2003). 影响图画命名时间的因素. *心理学报*, 35, 447–454.]
- Zhou, X. L., Zhuang, J., & Shu, H. (2001). Progress in the research of speech production. *Psychological science*, 24, 262–265.
- [周晓林, 庄捷, 舒华. (2001). 言语产生研究的理论框架. *心理科学*, 24, 262–265.]
- Zhuang, J., & Zhou, X. L. (2001). Word length effect in speech production of Chinese. *Acta Psychologica Sinica*, 33, 214–218.
- [庄捷, 周晓林. (2001). 言语产生中的词长效应. *心理学报*, 33, 214–218.]

Word Length Effect during Chinese Language Production

ZHANG Yuzhi^{1,2}, ZHANG Jijia¹

(¹ Department of Psychology, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

(² Mental Health Education and Counseling Center, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou 510665, China)

Abstract

The word length effect in speech production refers to the phenomenon that monosyllable word reaction time is obviously shorter than polysyllable's during the picture naming or word decision process. The previous researchers summed up this kind of effect caused by the difference brought from the phonological coding stage. And they considered the phenomenon as the evidence of the view of incremental phonological encoding and planning. But the theory states that the language production includes three main processes such as the concept activation, the lexical selection and the phonological encoding. Is phonological encoding process the only cause of word length effect? What is the real relationship between the word length effect and three main processes in language production?

Prime naming task was adopted in both experiment 1 and 2 (former used box prime and oracle prime used for the latter) to investigate whether the lexical selection process influenced the emerging of word length effect. The results showed that the reaction time of word naming between congruent prime and incongruent prime had no significant difference, which meant the lexical process did not impact the word length effect.

In experiment 3, picture naming paradigm was used to test the relationship among concept encoding, phonological encoding and the word length effect. Thirty-two Pictures were selected, each of them could be named in 4 different patterns (basic concept level one-character word, basic concept level two-character word1, basic concept level two-characters word2, subordinate concept level two-character word). The reaction time was compared across different concept level and different word length. Result indicated that the main effect of concept level and word length are both significant, response time of subordinate concept level word was significantly longer than basic level word, response time of two-character word was significantly longer than one-character word. Therefore, both concept activation process and phonological encoding process have impact on the word length effect.

In conclusion, the experiment results showed that among three different language production stages, both the concept activation and the phonological coding process are the direct causes of word length effect. The findings are consistent with incremental phonological encoding and planning as well as the basic-level category theory.

Key words language production; word length effect; conceptual activation; lexical selection; phonological encoding