

# 语义相似性与类别大小对图-词干扰范式下 语义效应的影响\*

方燕红<sup>1</sup> 张积家<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 井冈山大学教育学院, 吉安 343009) (<sup>2</sup> 中国人民大学心理学系, 北京 100873)

**摘要** 采用基本水平命名和类别水平命名任务, 通过 2 个实验, 考察了图-词之间的语义相似性与类别大小对图-词干扰范式下语义效应的影响。实验 1 发现, 图片命名时间在语义相似性高的干扰词条件下显著快于在语义相似性低的干扰词条件下, 但这种效应只出现在基本水平命名任务中, 未出现在类别水平命名任务中。图-词之间的语义相似性高低对低熟悉图片命名影响大, 对高熟悉图片命名影响小。实验 2 显示, 语义关联的干扰词对图片的基本水平命名产生了语义干扰效应, 对图片的类别水平命名产生了语义促进效应。类别大小强化了语义效应: 类别大, 图片的基本水平命名的语义干扰效应更大, 图片的类别水平命名的语义促进效应更强。整个研究表明, 图-词之间的语义关联的强度影响语义效应的方向, 图-词之间的语义关联的广度影响语义效应的强弱。需要结合多种理论来解释图-词之间的语义相似性和类别大小对图-词干扰范式下语义效应的影响。

**关键词** 语义相似性; 类别大小; 图-词干扰范式; 语义效应

**分类号** B842

## 1 问题提出

图-词干扰范式 (picture-word interference paradigm) 是经典 Stroop 范式的一种变式。在这种实验范式中, 研究者给被试呈现图片和干扰词, 干扰词镶嵌在图片上, 要求被试忽略干扰词, 尽量快而准地说出图片名称(目标词), 以此来考察干扰词对图片命名的影响。图片命名包含从概念产生到词汇选择再到发声的整个言语产生过程。通过变化干扰词与目标词的语音、词形和语义关系, 研究者考察了言语产生中语音、词形和语义激活的时间进程, 揭示了语音、词形、语义效应及其机制, 提出或验证言语产生的模型。因此, 图-词干扰范式是言语产生研究的经典范式(Damian & Martin, 1999; 周晓林, 庄捷, 吴佳音, 杨大赫, 2003; 张清芳, 杨玉芳, 2004, 2006; 庄捷, 周晓林, 2003)。在这一研究范式下, 出现了许多言语产生模型, 比较有说服力的是

Levelt (1999) 的独立两阶段模型和 Dell (1986) 的交互激活模型。研究还发现了在图-词干扰范式下的各种语义效应, 对这些语义效应的产生机制的探讨, 成为近年来心理语言学研究的热点。

La Heij (1988) 表明, 在图-词干扰范式下, 干扰词与图片表征的事物属于同一类别、存在着语义关联时(如“猫-狗”), 图片命名的时间长; 干扰词与图片表征的事物属于不同的类别、在语义上无关联时(如“猫-梨”), 图片命名的时间短。相比起语义无关的干扰词, 语义关联的干扰词干扰图片命名, 出现了语义干扰效应 (Semantic Interference Effect, SIE)。语义干扰效应为大量的研究所证实(Dhooge & Hartsuiker, 2011; Hocking, McMahon, & de Zubicaray, 2010; Janssen, Melinger, Mahon, Finkbeiner, & Caramazza, 2010; Mulatti & Coltheart, 2011; Piai, Roelofs, & Schriefers, 2011; Rahman & Aristel, 2010; Roelofs, Piai, & Schriefers, 2012; Sailor, Brooks,

收稿日期: 2012-08-14

\* 国家自然科学基金项目(31260238)资助。

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

Bruening, Gardner, & Guterman, 2009; Schnur & Martin, 2012)。进一步的研究显示, 语义干扰效应只出现在对图片的基本水平命名中[被试说出图片的名称, 目标词表示基本水平概念(如“猫”)]; 在图片的类别水平命名中[被试说出图片(如“猫”)所属类别的名称, 目标词表示类别水平概念(如“动物”)], 语义关联的干扰词促进了图片命名, 出现了语义促进效应(Semantic Facilitation Effect, SFE) (Glaser & Glaser, 1989)。Vitkovitch 和 Tyrrell (1999) 变化干扰词与目标词之间的关系, 采用下属水平命名任务(subordinate-level naming task) [被试说出图片表示的下属水平概念(如“哈巴狗”)], 发现当干扰词属于下属水平概念时, 语义关联的干扰词干扰了图片命名; 当干扰词属于基本水平概念时, 语义关联的干扰词促进了图片命名。

图-词干扰范式下的语义效应的机制如何? 语义效应出现在言语产生过程的哪一阶段? 对于这些问题, 不同的理论具有不同的观点(方燕红, 张积家, 2011; 朱雪冰, 张清芳, 2011)。词汇选择竞争假设(Lexical Selection by Competition Hypothesis) (Roelofs, 1992; Rahman & Melinger, 2009a, 2009b) 认为, 命名物体图片[如“cat” (猫)]时, 物体的语义表征得到了激活, 与之相关的概念[如“dog” (狗)、“purr” (呜呜叫)、“tail” (尾巴) 等]也得到了激活; 激活扩散到词汇层, 激活与概念表征对应的词汇表征。词汇选择机制在各个已经激活了的词汇表征之间选择, 激活水平最高的词汇表征将得到继续加工。为了得到选择, 各种词汇表征之间要相互竞争。因此, 目标词的选择不仅依赖于自身的激活水平, 还依赖于参与竞争的其他词汇的激活水平。参与竞争的其他词汇的激活水平越高, 目标词的选择就越困难, 费时就越长。所以出现了语义干扰效应, 是因为语义关联的干扰词比语义无关的干扰词带来的词汇选择竞争更强。研究发现, 语义关联的干扰图片不干扰目标图片的命名(La Heij, Heikoop, Akerboom, & Bloem, 2003), 非言语的干扰刺激也不干扰图片的命名(Damian & Bowers, 2003), 语义关联的干扰词不影响目标图片的再认(Schriefers, Meyer & Levelt, 1990)。这些研究结果有力地支持了词汇选择竞争假设: 语义干扰效应是目标词与干扰词之间的词汇表征竞争的结果, 语义干扰效应发生在词汇通达水平(lexical access level)。但是, Mahon, Costa, Peterson, Vargas 和 Caramazza (2007) 发现, 目标图片[如“car” (汽车)]在语义关联的干扰

动词[如“drive” (驾驶)]条件下的命名时间短, 在语义无关的干扰动词[如“read” (读)]条件下的命名时间长, 语义关联的干扰动词对图片命名起促进作用。Costa, Alario 和 Caramazza (2005)表明, 目标词与语义关联的干扰词表征的事物存在着整体-部分关系(如“汽车-发动机”)时图片命名的时间短, 出现了语义促进效应。Miozzo 和 Caramazza (2003)发现了干扰词的词频效应: 低频的干扰词对于图片命名的干扰作用大于高频的干扰词, 这种词频效应不受干扰词的词形变化以及出现次数的影响。对于这些实验结果, 词汇选择竞争假设难以解释。

为了克服词汇选择竞争假设的困难, 研究者提出了概念选择模型(Conceptual Selection Model, CSM) (Bloem, Boogaard, & La Heij, 2004; Bloem & La Heij, 2003; Morris & Still, 2007)。模型由 4 个部分组成: 输入层、概念层、阈限和词汇层。阈限处在概念层和词汇层之间, 只允许强的激活由概念水平扩散到词汇水平。在图-词干扰范式中, 输入结点把图片信息传送到目标概念结点, 把词汇信息传送到干扰词的词汇结点。在概念层, 目标概念结点的激活扩散到语义关联的概念结点, 提高其激活水平。由于目标概念结点还从任务结点获得了激活, 目标概念结点的激活就能够跨越阈限扩散到目标词的词汇结点, 同时也扩散到语义关联的词汇结点。但是, 词汇结点的激活消退得快, 概念结点的激活则能够保持较长的时间。要保持各自词汇结点的激活水平, 语义关联的干扰词的概念结点与目标词的概念结点之间需要竞争。语义无关的干扰词的概念结点由于得不到图片语义表征的激活扩散, 不能够形成激烈的竞争, 因而对目标概念表征的选择带来较少的干扰。语义干扰效应反映了概念系统中干扰项与目标项的概念表征的激活与竞争, 发生在语义水平。概念选择模型得到了一些实验证据的支持。Lupker (1982)要求被试判断图片是否为某种动物, 发现虽然目标词不需要全部词汇化, 其他动物的名称对目标图片的干扰仍然大于非动物名称, 出现了语义干扰效应, 这种干扰效应出现在图片命名的前言语(概念)阶段。Glaser 和 Glaser (1989)采用图片作为干扰刺激, 发现语义关联图片在-75 ms 和 100 ms 两种 SOA 条件下干扰目标图片的命名。使用后线索程序(postcue procedure)的研究表明, 干扰图片抑制对目标图片的命名(Humphreys, Lloyd-Jones, & Fias, 1995)。干扰图片不需要转换成言语形式, 语义干扰效应反映了概念表征之间的冲

突。但是, 这一模型也无法解释干扰词的词频效应。

反应选择假设(Response Selection Hypothesis) (Costa et al., 2005; Finkbeiner & Caramazza, 2006a, 2006b)认为, 在言语产生系统中, 存在着单一的通道输出缓冲器(single-channel output buffer), 在某一时间内只允许做一种反应。干扰词和图片同时呈现后, 被试会激活心理词典中的两种概念表征: 干扰词的概念表征和图片的概念表征, 并且产生了两种反应倾向: 非目标反应和目标反应。相比起目标图片, 干扰词先通达语音, 先于图片反应占据了输出缓冲器。要命名图片, 就必须把与干扰词对应的处于准备发声状态的表征逐出通道输出缓冲器, 阻止干扰词的词汇节点的选择。目标反应选择的早晚与非目标反应受阻的速度有关: 干扰反应受阻得越早, 目标选择得就越早。由于目标反应选择依赖于干扰反应的排除, 因此, 这一假设又称为反应排除假设(Response Exclusion Hypothesis)。由于反应选择发生在语音形成阶段, 因此, 语义干扰效应发生在后词汇水平(Costa et al., 2005; Dhooge & Hartsuiker, 2010, 2011; Finkbeiner & Caramazza, 2006a, 2006b; Janssen, Schirm, Mahon, & Caramazza, 2008; Mahon et al., 2007; Mulatti & Coltheart, 2011; Roelofs et al., 2012; Schnur & Martin, 2012)。该假设认为, 有两类信息影响排除干扰反应的速度: (1)图片和干扰词的类别信息。语义系统根据图片和干扰词的类别信息决定选择哪一概念将被继续加工。图片的类别信息能够很快地被提取。在图片刚开始呈现时, 人们就能够根据少量的信息确定事物的类别, 却不能够确定图片表示的具体物体。图片和干扰词表示的事物来自于不同的语义类别时, 少量的类别信息就能够有效地区分两者的概念表征; 当两者来自同一语义类别时, 要区分两者的概念表征, 就需要花费更多的时间来收集更多的区别性信息。目标词和干扰词之间的类别关联性决定了干扰词的语义表征被排除的速度以及目标概念获得选择所需要的时间。(2)反应关联性标准。反应关联性, 即非目标反应是否符合目标反应的标准。非目标反应符合目标反应的标准, 排除的难度就大, 目标反应需要较长的时间才能够被选择; 反之, 排除的难度就小, 目标反应就能够较早地得到选择。Costa, Mahon, Savova 和 Caramazza (2003)提出了相对类别水平说(Relative Level of Categorization Theory), 认为决定图-词干扰范式下语义效应的方向及效应强弱的关键是干扰词与目标词表征的概念之间的

相对类别水平。如果两者处在同一类别的相同水平, 就会产生语义干扰效应; 如果两者处在同一类别的不同水平, 就会产生语义促进效应; 如果两者处在不同类别的相同水平, 语义干扰效应就大; 如果两者处在不同类别的不同水平, 语义干扰效应就小。反应选择假设得到了延迟命名任务范式(Dhooge & Hartsuiker, 2011; Janssen et al., 2008; Piai et al., 2011)、干扰词词频效应(Mahon et al., 2007; Miozzo & Caramazza, 2003)、掩蔽条件下语义关联干扰词的语义促进作用(Finkbeiner & Caramazza, 2006b)、整体-部分关联干扰词的促进作用(Costa et al., 2005)、语义距离反转效应(Mahon et al., 2007)、物体-动词促进效应(Mahon & Caramazza, 2009)等研究结果的支持。例如, Janssen 等(2008)采用延时命名任务, 先呈现图片 1000 ms, 再呈现干扰词, 要求被试在干扰词呈现之后命名图片, 仍然发现了语义干扰效应。在延时 1000 ms 之后, 图片名称早已通达, 进入到发音的后词汇水平。关于干扰词的词频效应, 该假设认为, 词频影响非目标反应出现在输出缓冲器上的时间。低频词的激活阈限高, 需要较高的激活水平才能够达到选择阈限; 高频词的激活阈限低, 需要较低的激活水平就可以达到选择阈限。高频的干扰词比低频的干扰词能够得到更快的加工, 它们更早地获得了发音准备, 更早地出现在输出缓冲器上, 因而也就更早地被排除了。因此, 高频的干扰词对目标图片命名的干扰就小。

对图-词干扰范式下的语义效应的探究还在继续。然而, 人们不清楚哪一种理论能够更接近于语义效应的实质, 抑或是需要综合各种理论才能够更全面地解释各种语义效应。大量的研究发现, 干扰词和目标词之间的语义关联性影响语义效应的强弱, 但是, 语义关联性是一个很复杂的概念。不同的事物之间可以具有复杂的语义关联模式(张积家, 李德高, 吴雪云, 2008)。例如, 就语义关联的性质而言, 干扰词和目标词之间既可以具有类别语义关联, 即干扰词与目标词属于同一个语义类别, 它们的特征或属性相似, 二者之间存在着分类学联系(taxonomic relations), 如“马”与“牛”; 干扰词和目标词之间又可以具有主题关联(thematic associations), 即它们围绕着某一主题存在着共存或者互补的关系。具有主题关联的事物, 彼此之间可能没有特征或属性的相似, 许多事物甚至分属于不同的类别, 如“狗”和“项圈”总是在一起出现, 它们通过空间的互补关系联系在一起; 干扰词和目标词之间还可

以存在着基于情景的 SF 联系(script-based slot-filler relations), 它们在具体事件中起着同样的作用。情景(script)指一种事件图式(schema)。Lucariello 和 Nelson (1985)把它称之为“填充槽”(slot-filler), 即可以由物件填充的事件之槽。如“午餐”的“槽”里可以填充“馒头”、“肉”、“菜”、“米饭”等物件, “早餐”的“槽”里可以填充“点心”、“馒头”、“鸡蛋”、“粥”等物件; 干扰词和目标词之间还可以存在着 ad hoc 联系(ad hoc relations)。Ad hoc 联系是指在具体的情境下, 围绕着目标来组织概念, 形成了特定的概念联系。目标情境与关于事物的知识在 ad hoc 联系的形成中扮演重要角色。例如, “小孩”、“贵重首饰”、“银行存折”、“宠物”和“重要文件”, 从概念层次上看, 它们分属于不同的上位概念, 也无时间或空间的共存、功能互补或替代关系。但是, 在“着火的房子中能取走的东西”的目标之下, 却能够自然而然地组合在一起(王娟, 张积家, 2009)。即使将语义关联性限制在分类学联系的范畴内, 干扰词和目标词之间的语义关联也有水平(基本水平、上属水平、下属水平)的区分; 即使在同一类别、同一水平之内, 干扰词和目标词之间的语义关联的强度和广度也不同。在同一类别、同一水平之内, 干扰词与目标词的语义关联的强度可以表现为图与词之间的语义相似性的高低。图与词之间的语义相似性越高, 语义关联的强度就越大; 反之, 语义关联的强度就越弱。先前的研究在考察语义关联性时重点关注了干扰词与目标词表征的概念之间的相对类别水平对于语义效应的影响。然而, 事实上, 在同一类别、同一水平之内, 不同的类别成员之间的语义相似性也相差悬殊。例如, “猫”与“狗”、“猫”与“蚂蚁”之间都存在着类别语义关联, 它们都属于“动物”的类别, 都属于基本水平概念。但是, “猫”和“狗”之间共享的语义特征更多, 因而语义相似性更高, 它们在语义空间中的位置也更为接近; “猫”与“蚂蚁”之间共享的语义特征较少, 因而语义相似性很低, 它们在语义空间中的位置相距甚远。因此, “猫”与“狗”之间的语义关联的强度就要比“猫”与“蚂蚁”之间的语义关联的强度大得多。这种在同一类别、同一水平的类别成员之间的语义相似性的高低有可能对语义效应产生重要影响。然而, 先前的研究却并未关注处于相同类别、相同水平的干扰词和目标词之间的语义相似性对于语义效应的影响。还有, 在同一类别、同一水平之内, 图片表征的事物与多少概念之间存在语义关联决定着语义关联的广度。如果图片表征

的事物与很多概念之间存在着语义关联, 语义关联的广度就大; 反之, 语义关联的广度就小。因此, 类别大小就有可能影响图-词干扰范式下的语义效应。例如, 在基本水平命名任务中, 如果干扰词和图片表征的事物属于大类别的成员, 它们出现时不仅会激活自身的概念结点和词汇表征, 还会激活与之有关联的其他类别成员的概念结点和词汇表征, 在命名目标词时参与词汇选择的潜在竞争者就多, 词汇选择自然就困难。如果图片表征的事物与较少的概念之间存在着语义关联, 语义关联的广度就小。在基本水平命名任务中, 目标词和干扰词激活的与之有关联的其他类别成员的概念结点和词汇表征就少, 在命名目标词时参与词汇选择的潜在竞争者就少, 词汇选择自然容易。而在类别水平命名任务中, 由于大类别的目标词和干扰词属于同一语义类别, 它们和众多的类别成员之间存在着语义关联, 会激活众多的类别成员的概念结点, 汇聚到类别结点的激活也多, 会促进类别名称的命名; 小类别的目标词和干扰词虽然也属于同一语义类别, 却和较少的类别成员之间存在着语义关联, 激活的类别成员就少, 汇聚到类别结点的激活也少, 对类别名称命名的促进作用亦小。先前的研究虽然关注了类别对语义效应的影响, 却并未关注类别大小对语义效应的影响。因此, 本研究将继续关注图与词之间的语义关联性对语义效应的影响, 设计了 2 个实验: 实验 1 考察图与词之间的语义关联的强度(语义相似性)对图-词干扰范式下的语义效应的影响, 实验 2 考察图与词之间的语义关联的广度(类别大小, category size)对语义效应的影响。实验 1 和实验 2 将语义关联性均限定在目标词(图片名称)和干扰词属于同一分类学类别、同一概念水平(均为基本水平概念)的范围内, 分别从强度和广度来探讨语义关联性对语义效应的影响, 为图与词之间的语义关联性在语义效应中的作用提供新的洞悉, 并考验已有理论的解释力。

## 2 实验 1 干扰词与图片的语义相似性对语义效应的影响

语义相似性(semantic similarity)是指两个概念之间共享语义特征。两个概念之间共享的语义特征越多, 它们之间就越相似(Maki & Buchanan, 2008; Sharon, T-S. L., Kurtz, & Gabrieli, 1998; 张积家, 1992)。在本研究中, 语义相似性是指在同一类别的两个基本水平概念之间共享语义特征的多少。例如,

“狗-猫”、“海豚-海狮”等词对所表示的两个事物之间在形态、结构或功能上共享较多的语义特征,它们之间的语义相似性就高;“狗-海豚”、“猫-海狮”等词对表示的两个事物之间在形态、结构或功能上共享的语义特征少,它们之间的语义相似性就低。实验1的目的是考察干扰词和图片之间语义相似性的高低对图-词干扰范式下的语义效应的影响。

## 2.1 方法

### 2.1.1 被试

34名本科生,年龄范围在18岁至23岁,平均年龄19.6岁,男女各半,视力正常或矫正视力正常。

### 2.1.2 设计与材料

采用 $2$ (图-词之间的语义相似性:高、低) $\times 2$ (图片的熟悉性:高、低) $\times 2$ (命名任务:基本水平命名、类别水平命名)重复测量设计。设计“图片的熟悉性”变量目的是考察语义相似性与熟悉性之间的交互作用。实验材料包括42幅图片和84个干扰词,选自动物、水果、电器、交通工具、服装、家具6个语义类别。除了个别图片以外,绝大多数的图片来自舒华、程元善和张厚粲(1989)修订的Snodgrass和Vanderwart标准图,具有较高的图名一致性和表象一致性。其中,21幅图片的熟悉性高,21幅图片的熟悉性低。42个干扰词与图片的语义相似性高(21个为高熟悉图片的干扰词,21个为低熟悉图片的干扰词),如“鸭-鹅”、“微波炉-烤炉”;42个干扰词与图片的语义相似性低,如“鸭-牛”、“微波炉-冰箱”。由于材料的限制,个别图片的名称充当了其他图片的干扰词,个别干扰词既是某一图片的语义相似性高的干扰词,又是另一图片的语义相似性低的干扰词。在实验之前,78名被试采用7点量表评定干扰词与图片概念之间的语义相似性,1表示语义相似性低,7表示语义相似性高。要求被试根据两个词共有的语义特征(包括形态、结构、功能等)来评定两者之间的语义相似性。两个词之间共有的语义特征越多,语义相似性的评分就越高,反之,语义相似性的评分就越低。选取语义相似性的平均分在5.0以上的干扰词为语义相似性高的干扰词,平均分在3.0以下的干扰词为语义相似性低的干扰词。 $t$ 检验表明,对高熟悉图片,语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词的平均语义相似性分数差异显著, $t = 18.57, p < 0.001$ ;对低熟悉图片,语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词的平均语义相似性分数差异也显著, $t = 14.36, p < 0.001$ 。

研究表明,图片和字词的属性如熟悉性、典型性、具体性、词长等影响图片和字词的认知加工(方燕红,张积家,2009;Glaser,1992;张积家,王娟,刘鸣,2011)。图片的熟悉性反映图片表征的事物的出现频率,出现的频率越高,熟悉性就越高;图片的典型性反映图片表征的事物对目标类别的代表性,是图片表征的事物与类别原型的相似程度。与原型的相似程度高表示图片表征的事物具有高的类别代表性,是类别的典型代表。熟悉性和典型性虽然有相关,熟悉的样例往往也是典型的样例,但二者并不完全等同。例如,在“鸟”类中,“鸡”的熟悉性很高,典型性却很低。词的具体性反映词所代表事物的形象性,事物越形象,词的具体性越高。图片和字词的熟悉性、典型性与具体性的高低因为加工者的知识经验及文化背景而有差异。大学生接受教育的时间长,知识经验丰富,受本民族文化的影响大,他们对图片和字词的各种属性的认知能够较好地代表所属群体的认知。因此,通常让大学生依据自己的主观判断采用5点或7点量表进行评定,用其平均数和标准差作为各种属性的参照值。因此,在实验之前,让另外45名被试采用7点量表评定图片的熟悉性、典型性及干扰词的熟悉性、典型性和具体性,1表示熟悉性、典型性或具体性非常低,7表示熟悉性、典型性或具体性非常高。 $t$ 检验表明,高、低熟悉图片的平均熟悉性分数差异显著, $t = 9.42, p < 0.001$ ;平均典型性分数差异不显著, $t = 1.74, p > 0.05$ 。高熟悉图片的两类干扰词的熟悉性、典型性和具体性差异均不显著, $t_{\text{熟悉性}} = 0.63, p > 0.05$ ;  $t_{\text{典型性}} = 1.34, p > 0.05$ ;  $t_{\text{具体性}} = 1.26, p > 0.05$ ;低熟悉图片的两类干扰词的相关属性差异也不显著, $t_{\text{熟悉性}} = 0.20, p > 0.05$ ;  $t_{\text{典型性}} = 0.98, p > 0.05$ ;  $t_{\text{具体性}} = 0.89, p > 0.05$ 。匹配图片的名称与干扰词的词长以及各类干扰词的笔画数, $p > 0.05$ 。高熟悉图片与低熟悉图片所对应的干扰词的平均熟悉性、平均典型性、平均具体性和平均笔画数的差异不显著, $p > 0.05$ 。实验材料的基本信息见表1。实验材料还包括13幅与正式材料同质的填充图片以及干扰词,以平衡类别水平命名中每个语义类别的图片数量。还有8幅练习图片及干扰词,它们均不出现在正式的实验中。

### 2.1.3 仪器

采用E-Prime编程。仪器有PET-SRBOX反应盒、麦克风和计算机。图片和干扰词同时呈现在计算机屏幕上,干扰词位于图片的中央(在个别情况下为

表 1 实验 1 的材料统计信息表

| 材料类型       | 材料举例              | 语义相似性 | 熟悉性  | 典型性  | 具体性  | 笔画数   |
|------------|-------------------|-------|------|------|------|-------|
| 高熟悉图片      | 鸭、西瓜、冰箱、自行车、衬衫、桌子 |       | 6.30 | 5.94 |      |       |
| 语义相似性高的干扰词 | 鹅、哈密瓜、冰柜、汽车、上衣、茶几 | 5.36  | 6.37 | 5.43 | 5.25 | 14.57 |
| 语义相似性低的干扰词 | 老鹰、桃子、电扇、轮船、长袜、衣柜 | 2.86  | 6.29 | 5.28 | 5.36 | 14.52 |
| 低熟悉图片      | 蟹、樱桃、空调、帆船、马甲、书架  |       | 4.71 | 5.69 |      |       |
| 语义相似性高的干扰词 | 虾、草莓、冰箱、轮船、夹克、柜子  | 5.42  | 6.14 | 5.36 | 5.33 | 14.48 |
| 语义相似性低的干扰词 | 苍蝇、桔子、烤炉、卡车、短裙、桌子 | 2.88  | 6.17 | 5.24 | 5.29 | 14.52 |

了不让干扰词遮蔽图片的关键特征,干扰词的位置作了相应的调整),被试的反应通过 PSTSR-BOX 连接的麦克风记录。实验材料的呈现、计时以及被试反应时的收集由计算机控制。计时单位为 ms,误差为± 1 ms。被试命名的错误由主试记录。

2.1.4 程序

采用个别测试,在安静的实验室中进行。实验分为 2 个区间,一个区间采用基本水平命名任务,另一个区间采用类别水平命名任务。采用 ABBA 方式匹配 2 个区间的顺序。在每个区间之内,每幅图片呈现两次,一次与语义相似性高的干扰词同时呈现,一次与语义相似性低的干扰词同时呈现,每幅图片的呈现顺序随机排列。这样,42 幅图片共呈现了 168 次。在基本水平命名任务中,要求被试忽略图片上的干扰词尽量快而准地说出图片的名称;在类别水平命名任务中,要求被试忽略干扰词说出图片所属的类别名称。在每种任务开始之前,均有相应的练习。在正式实验前为预备实验,在屏幕的中央依次呈现每幅图片以及图片对应的名称,共有 63 幅图片,42 幅图片为正式实验的图片,13 幅图片为填充图片,8 幅图片为练习图片。告诉被试这些图片将在正式的实验中出现,要求被试记住图片的名称。如果被试对某幅图片的命名出现了错误,就进行纠正。在正式实验时,首先在屏幕的中央呈现注视点“+”400 ms,然后空屏 400 ms。接着,在屏幕的中央呈现图片及干扰词,直到被试做出命名反应,图片及干扰词消失。间隔 1000 ms 后,再出现下一次试验的注视点,如此循环往复,直到命名任务结束。如果被试没有对图片做出反应,在 2000 ms 后,图片及干扰词自动消失,反应时记为 2000 ms,并认为是错误。基本水平命名和类别水平命名的实验流程相同。图片大小为 320 像素 × 212 像素,词的大小为 24 号宋体。在整个实验的过程中,被试休息 1 次。

2.2 结果与分析

反应时分析删去错误反应的数据以及  $M \pm 2.5$

SD 之外的数据,占全部数据的 0.86 %。被试在各种条件下的命名错误率都很低,因而不作统计分析。实验结果见表 2。

表 2 不同干扰条件下高、低熟悉的图片命名的平均反应时(ms)

| 图片类型 | 基本水平命名  |         | 类别水平命名  |         |
|------|---------|---------|---------|---------|
|      | 语义相似性高  | 语义相似性低  | 语义相似性高  | 语义相似性低  |
| 高熟悉  | 808(74) | 824(67) | 789(82) | 796(79) |
| 低熟悉  | 817(81) | 864(93) | 815(93) | 813(81) |

注:括号内的数字为标准差,下同。

重复测量的方差分析表明,图-词之间的语义相似性的主效应非常显著,  $F_1(1, 33) = 15.64, p < 0.001$ ;  $F_2(1, 20) = 6.86, p < 0.05$ 。图-词之间的语义相似性高时( $M = 807$  ms)比语义相似性低时( $M = 824$  ms)图片命名更快。命名任务的主效应被试分析显著,  $F_1(1, 33) = 6.68, p < 0.05$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 20) = 1.04, p > 0.05$ 。类别水平命名( $M = 803$  ms)显著快于基本水平命名( $M = 823$  ms)。图片的熟悉性的主效应非常显著,  $F_1(1, 33) = 26.63, p < 0.001$ ;  $F_2(1, 20) = 8.11, p < 0.01$ 。高熟悉图片的命名( $M = 804$  ms)显著快于低熟悉图片( $M = 828$  ms)。图-词之间的语义相似性与命名任务之间的交互作用被试分析非常显著,  $F_1(1, 33) = 11.81, p < 0.001$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 20) = 3.46, p > 0.05$ 。简单效应分析表明,在基本水平命名中,图片命名的反应时在高语义相似性时显著快于在低语义相似性时,  $F(1, 33) = 31.90, p < 0.001$ ; 在类别水平命名中,反应时在高与低两种语义相似性条件下的差异不显著,  $F(1, 33) = 0.15, p > 0.05$ 。图-词之间的语义相似性、命名任务与图片的熟悉性三者之间的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 33) = 4.33, p < 0.05$ ; 项目分析边缘显著,  $F_2(1, 20) = 3.61, p = 0.07$ 。简单效应分析表明,图-词之间的语义相似性对高熟悉图片的基本水平命

名影响显著,  $F(1, 33) = 6.02, p < 0.05$ , 对低熟悉图片的基本水平命名影响也显著,  $F(1, 33) = 25.19, p < 0.001$ , 但对高、低熟悉图片的类别水平命名影响均不显著,  $F(1, 33)_{\text{高熟悉图片}} = 0.46, F(1, 33)_{\text{低熟悉图片}} = 0.06, p > 0.05$ 。在基本水平命名任务中, 高熟悉图片的平均反应时在高、低语义相似性条件下相差 16 ms, 低熟悉图片的平均反应时在高、低语义相似性条件下相差 47 ms。由此可见, 图-词之间的语义相似性高低对低熟悉图片命名的影响大于对高熟悉图片命名的影响。其他的交互作用均不显著,  $p > 0.05$ 。

### 2.3 讨论

实验 1 表明, 图-词之间的语义相似性高低影响图-词干扰范式下的语义效应。与语义相似性低的干扰词相比, 在语义相似性高的干扰词作用下, 图片命名更快, 产生了语义相似性效应(semantic similarity effects)。但是, 语义相似性效应只出现在图片的基本水平命名中, 未出现在图片的类别水平命名中。实验 1 还表明, 图-词之间的语义相似性对低熟悉图片命名的影响大于对高熟悉图片的影响。实验 1 还出现了命名任务效应, 类别水平的命名时间显著短于基本水平的命名时间; 出现了图片的熟悉性效应, 高熟悉图片的命名时间显著短于低熟悉图片的命名时间。

## 3 实验 2 类别大小对语义效应的影响

已有的研究关注类别变量对图-词干扰范式下语义效应的影响, 主要涉及两个变量: 一是干扰词与图片表征的事物的所属类别是否相同, 二是干扰词与图片表征的事物在类别中处于何种水平(Costa et al., 2003), 并未涉及干扰词与图片的类别大小。研究表明, 类别大小对语义加工具有重要影响(Stephen, 2001; Forster, 2004; Karasawa & Brewer, 1996; 张积家, 董昌锋, 2006)。因此, 实验 2 主要探讨干扰词和图片表征的事物的类别大小对图-词干扰范式下语义效应的影响。

### 3.1 方法

#### 3.1.1 被试

32 名本科生, 年龄范围为 18 岁至 23 岁, 平均年龄 20.2 岁, 男女各半, 视力正常或矫正视力正常。

#### 3.1.2 设计与材料

采用 2 (类别大小: 大、小)  $\times$  2 (干扰词类型: 语义关联、语义无关)  $\times$  2 (命名任务: 基本水平命名、类别水平命名) 重复测量设计。正式实验材料

包括 60 幅图片, 30 幅来自鸟类、哺乳动物、蔬菜和水果 4 个大类别, 30 幅来自人体器官、乐器、家具和家电 4 个小类别, 每个类别的图片数量为 6~9 个。除了个别图片以外, 绝大多数的图片来自舒华等(1989)修订的 Snodgrass 和 Vanderwart 标准图, 具有较高的图名一致性和表象一致性。目前, 国内外研究(Forster, 2004; Karasawa & Brewer, 1996; 张积家, 董昌锋, 2006)划分类别大小的标准是: 小类别的样例数不超过 30。在实验前, 参考 Mcevoy 和 Nelson (1982), Nelson, Canas 和 Bajo (1987)的研究, 采用限时列举法评定类别大小。将 15 个类别名称打印在纸上, 随机排列, 要求被试尽可能多地列举类别的样例成员, 每个类别限时 30 秒, 统计所有被试列举的每个类别的样例种数。心理学、教育学、法律、物理学、环境学等专业的 210 名大学本科生参与了类别成员列举。统计表明, 各个类别的样例数为: 蔬菜 60、鸟类 54、水果 47、哺乳动物 38、家电 28、乐器 27、人体器官 27、家具 21。正式实验材料还包括 60 个干扰词, 30 个既是大类别图片的语义关联干扰词, 也是小类别图片的语义无关干扰词, 另外 30 个既是小类别图片的语义关联干扰词, 又是大类别图片的语义无关干扰词。图片和干扰词的典型性、熟悉性、具体性的评定程序同实验 1。 $t$  检验表明, 大类别图片与小类别图片的平均典型性和平均熟悉性差异均不显著,  $t_{\text{典型性}} = 0.63, p > 0.05$ ;  $t_{\text{熟悉性}} = 0.56, p > 0.05$ 。语义关联的干扰词与语义无关的干扰词在各种语义属性上的平均分数差异均不显著:  $t_{\text{典型性}} = 0.30, p > 0.05$ ;  $t_{\text{熟悉性}} = 0.25, p > 0.05$ ;  $t_{\text{具体性}} = 0.56, p > 0.05$ ;  $t_{\text{笔画数}} = 0.01, p > 0.05$ 。匹配大类别图片的名称与小类别图片的名称的词长, 匹配图片名称与干扰词的词长以及两类干扰词的词长。实验材料的统计信息见表 3。实验材料还包括 12 幅与正式材料同质的填充图片及其干扰词, 以平衡类别水平命名任务中每个语义类别的图片数量, 还有 8 幅练习图片及其干扰词。

#### 3.1.3 程序

基本上同于实验 1。基本水平命名任务与类别水平命名任务分为 2 个区间, 采用 ABBA 方式匹配两个区间出现的顺序。在每个区间之内, 每幅图片分别与语义关联干扰词和语义无关干扰词各同时呈现一次。60 幅图片总共需要呈现 240 次。每名被试参加所有的测试, 中途休息 1 次。

### 3.2 结果与分析

一名被试的错误率超过了 20%, 其数据不参与

分析。反应时分析时删去错误反应的数据和  $M \pm 2.5$   $SD$  之外的数据, 占全部数据的 0.73 %。被试在各种条件下所犯的错误很少, 故未作统计分析。实验结果见表 4。

重复测量的方差分析表明, 类别大小与命名任务的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 30) = 8.45, p < 0.01$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 29) = 2.83, p > 0.05$ 。简单效应分析表明, 大、小类别图片的命名时间表现出反转的特点。在基本水平命名中, 大类别图片的命名时间显著长于小类别图片,  $F(1, 30) = 3.90, p = 0.058$ ; 在类别水平命名中, 大类别图片的命名时间显著短于小类别图片,  $F(1, 30) = 4.81, p < 0.05$ 。干扰词类型与命名任务的交互作用显著,  $F_1(1, 30) = 56.49, p < 0.001$ ;  $F_2(1, 29) = 16.68, p < 0.001$ 。简单效应分析表明, 干扰词类型对基本水平命名影响显著: 在语义关联干扰词条件下的图片命名时间显著长于在语义无关干扰词条件下,  $F(1, 30) = 19.12, p < 0.001$ , 出现了语义干扰效应; 干扰词类型对类别水平命名的影响也显著: 在语义关联干扰词条件下的图片命名时间显著短于语义无关干扰词条件下,  $F(1, 30) = 42.14, p < 0.001$ , 出现了语义促进效应。类别大小、命名任务和干扰词类型三者之间的交互作用被试分析显著,  $F_1(1, 30) = 9.83, p < 0.01$ ; 项目分析不显著,  $F_2(1, 29) = 0.20, p > 0.05$ 。简单效应分析表明, 在基本水平命名中, 大、小类别图片的命名时间在语义无关干扰词条件下差异不显著,  $F(1, 30) = 0.53, p > 0.05$ , 在语义关联干扰词条件下差异显著,  $F(1, 30) = 4.46, p < 0.05$ , 大类别图片的命名时间显著长于小类别图片, 表明类别大导致语义干扰的效应更加强大; 在类别水平命名

中, 大、小类别图片的命名时间在语义无关干扰词条件下差异不显著,  $F(1, 30) = 0.10, p > 0.05$ , 在语义相关干扰词条件下差异显著,  $F(1, 30) = 10.87, p < 0.01$ , 大类别图片的命名时间显著短于小类别图片, 表明类别大导致语义促进效应更加强大。其他的主效应和交互作用均不显著,  $p > 0.05$ 。

3.3 讨论

实验 2 表明, 语义关联干扰词在不同的图片命名任务中具有不同的作用: 在基本水平命名中, 语义关联干扰词对图片命名具有语义干扰作用; 在类别水平命名中, 语义关联干扰词对图片命名具有语义促进作用。类别大小影响语义效应的强弱: 语义类别大, 使图片的基本水平命名中的语义干扰效应更大, 也使图片的类别水平命名中的语义促进效应更强, 导致被试对大类别图片的基本水平命名显著慢于对小类别图片的基本水平命名, 对大类别图片的类别水平命名显著快于对小类别图片的类别水平命名, 呈现出反转的特点, 表现出显著的类别大小效应。

4 综合讨论

4.1 关于图-词干扰范式下的语义相似性效应

实验 1 发现, 在干扰词和目标图片处于同一分类学类别匹配中时, 在基本水平命名任务中, 图-词之间的语义相似性低时, 图片命名的时间长; 图-词之间的语义相似性高时, 图片命名的时间短, 出现了语义相似性效应。已有的理论均难以解释这种效应。不同的言语产生模型均认为, 言语产生包含概念化、词汇化和发声几个阶段, 在概念水平存在着激活扩散机制, 目标词的概念表征以及与之密

表 3 实验 2 的材料统计信息表

| 材料类型    | 实验材料举例        | 平均典型性 | 平均熟悉性 | 平均具体性 | 平均笔画数 |
|---------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 大类别图片   | 狗, 公鸡, 苹果, 萝卜 | 5.76  | 5.80  |       |       |
| 语义关联干扰词 | 猪, 企鹅, 草莓, 芹菜 | 5.38  | 6.09  | 5.63  | 16.06 |
| 语义无关干扰词 | 唇, 竖琴, 板凳, 空调 |       |       |       |       |
| 小类别图片   | 鼻, 钢琴, 沙发, 电扇 | 5.86  | 5.91  |       |       |
| 语义关联干扰词 | 唇, 竖琴, 板凳, 空调 | 5.43  | 6.13  | 5.71  | 16.07 |
| 语义无关干扰词 | 猪, 企鹅, 草莓, 芹菜 |       |       |       |       |

表 4 被试命名大小类别图片的平均反应时(ms)

| 类别大小 | 基本水平命名   |          | 类别水平命名   |          |
|------|----------|----------|----------|----------|
|      | 语义关联干扰词  | 语义无关干扰词  | 语义关联干扰词  | 语义无关干扰词  |
| 大类别  | 913 (59) | 882 (65) | 872 (62) | 915 (59) |
| 小类别  | 891 (65) | 875 (63) | 900 (50) | 918 (62) |

切相关的概念表征相互激活, 激活的程度依赖于目标概念结点和非目标概念结点间的距离。语义距离越近, 相互激活的程度就越高; 反之, 相互激活的程度就越低。激活扩散到词汇水平, 激活相应的词汇表征(Caramazza, 1997; Dell, 1986; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999)。分布式记忆理论(Distributed Memory Theory)也认为, 两个语义相似性高的词汇特征重叠, 激活的路线也交叉, 一个词的激活能够直接传递到另一个词上(Sharon et al., 1998)。在图-词干扰范式中, 图片概念结点距离语义相似性高的干扰词的概念结点近, 激活能够迅速扩散到语义相似性高的干扰词的概念结点上, 大幅度地提高其激活水平, 进而高水平地激活其词汇结点。图片概念结点距离语义相似性低的干扰词概念结点远, 激活扩散到语义相似性低的干扰词概念结点的路径长。由于激活的总能量有限, 激活在网络中的扩散将逐渐减弱(Collins & Loftus, 1975)。因此, 与语义相似性高的干扰词比, 语义相似性低的干扰词的概念结点从图片概念结点获得的扩散激活要弱, 其词汇结点的激活水平也低。按照概念选择模型, 干扰词概念结点的激活水平越高, 与目标概念结点的竞争就越激烈, 语义干扰作用就越强大。如此一来, 在语义相似性高的干扰词条件下, 目标图片的命名时间应该长, 在语义相似性低的干扰词条件下, 目标图片的命名时间应该短。根据词汇选择竞争假设, 干扰词的词汇结点的激活水平越高, 为目标词汇结点选择所带来的竞争就越激烈, 干扰作用就越大。如此一来, 语义相似性高的干扰词就应该比语义相似性低的干扰词引发更大的干扰作用。再根据反应关联性标准, 由于在类别、形态、结构、功能等语义特征上语义相似性高的干扰词与图片概念之间存在着很高的相似性, 因此, 语义相似性高的干扰词所产生的非目标反应也就高度符合目标反应的标准, 排除的难度就大, 目标反应的选择就非常困难, 费时就应该长; 语义相似性低的干扰词由于在形态、结构、功能等特征上与图片概念之间存在着较低的相似性, 所产生的非目标反应符合目标反应标准的程度就低, 排除的难度就小, 目标反应的选择就变得容易, 费时就应该短。如此一来, 语义相似性高的干扰词就应该比语义相似性低的干扰词带来更强的干扰作用。实验1的结果与这些理论的预言均不符。因此, 需要结合其他理论才能够合理地解释实验1所发现的语义相似性效应。

动态词汇网络说(Swinging Lexical Network

Account) (Rahman & Melinger, 2007)认为, 语义信息在概念水平和词汇水平两个加工层面上影响目标图片命名的过程。概念水平的加工会导致语义促进效应, 词汇水平的加工会导致语义干扰效应。由概念启动产生的促进作用与由词条竞争引起的干扰作用之间的平衡, 决定了图-词干扰范式下的语义效应的方向: 当促进作用大于干扰作用会产生语义促进效应, 当促进作用小于干扰作用会产生语义干扰效应。依据类别成员身份(category membership)和联想强度(associative strength)两个维度, 可以将处于同一水平的两个概念之间的语义关联分为三种: 语义类别关联(semantic categorical relation)、语义联想关联(semantic associative relation)和语义类别-联想关联(mixed categorical-associative relation) (Rahman & Melinger, 2007)。属于同一类别的两个概念之间既可能仅存在着单纯的语义类别关联, 如“猫”和“鳄鱼”, 还可能存在着语义联想关联, 如“猫”和“狗”; 同样地, 具有语义联想关联的两个概念之间既可能仅存在着单纯的语义联想关系, 如“老鼠”和“奶酪”, 还可能存在着语义类别关联, 如“面包”和“奶酪”。研究显示, 在图片的基本水平命名中, 语义类别关联的干扰词主要起语义干扰作用, 语义联想关联的干扰词主要起语义促进作用, 包括整体-部分关系促进效应、物体-动词促进效应等(La Heij, Dirkx, & Kramer, 1990; Costa et al., 2005), 语义类别-联想关联的干扰词则引发典型的语义距离效应(semantic distant effect)。语义关联的干扰词与目标图片的语义距离近, 图片命名的时间就短; 语义关联的干扰词与目标图片的语义距离远, 图片命名的时间就长(Mahon et al., 2007; Rahman et al., 2010; Vigliocco, Vinson, Damian, & Levelt, 2002)。

在实验1中, 语义相似性高的干扰词和语义相似性低的干扰词与目标图片之间均存在着语义类别关联。但是, 只有语义相似性高的干扰词与目标词通常出现在同一语义背景之中, 容易由一个词联想到另一个词, 两者的概念结点在语义网络中的距离非常近, 因而具有较强的语义联想关联(Mahon & Caramazza, 2009; Mahon et al., 2007; Rahman & Melinger, 2009a, 2009b)。语义相似性高的干扰词的概念结点的激活能够迅速地扩散到目标图片的概念结点, 大幅度地提高目标图片的概念结点的激活水平。语义相似性低的干扰词的概念结点的激活也会在语义网络中扩散, 但它们先激活扩散到与之语义相似性高的概念结点上, 再扩散到其他概念结点

上(包括目标图片的概念结点)。激活扩散模型认为,激活的总量有限,一个概念愈是长时间地受到加工,释放激活的时间也就愈长,激活在语义网络中的扩散将逐渐减弱(Collin & Loftus, 1975)。等到语义相似性低的干扰词的激活扩散到目标图片的概念结点时,激活会减弱许多,不能够给予目标图片的概念结点以较多的启动。因此,在概念水平上,语义相似性高的干扰词对目标概念的启动作用就大于语义相似性低的干扰词。干扰词的概念结点的激活在向目标概念结点扩散的同时,还会扩散到与之关联的其他概念结点,进而再激活相应的词汇结点。被激活的词汇结点都参与到目标词汇的选择竞争之中。语义相似性低的干扰词的激活向目标图片概念结点扩散的路程长,途中激活的其他概念结点就多,参与选择竞争的潜在概念也就多,为目标词汇的选择带来了一对多的竞争(one-to-many competition),干扰作用因而强,并强于干扰词的概念结点对于目标图片的概念结点的启动作用,因而对图片命名带来了语义干扰作用。语义相似性高的干扰词的激活向目标图片的概念结点扩散的路程短,途中激活的其他概念相对少,参与选择竞争的潜在项目也少,为目标词汇的选择带来了一对少的竞争(one-to-few competition)。这样,在词汇水平上,语义相似性高的干扰词的干扰作用就小于语义相似性低的干扰词。综合语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词在概念水平上的启动作用与在词汇水平上的干扰作用,不难发现本研究的语义相似性效应。这一效应与 Mahon 等 (2007)、Vigliocco 等 (2002) 发现的语义距离效应是一致的。

实验 1 还发现,图片的类别水平命名时间显著短于基本水平命名时间,图-词之间的语义相似性对类别水平命名的影响不显著。在图片的类别水平命名中,类别概念及其对应词汇(如“动物”、“家具”、“水果”等)成为目标项。目标图片和语义相似的干扰词呈现以后,其激活均向上扩散,激活共同的语义结点—类别概念结点及其词汇结点。信息一致假设(Message-Congruency Account) (Kuipers, La Heij & Costa, 2006; Kuipers & La Heij, 2008)认为,目标词和干扰词激活的目标概念一致时会产生语义促进效应,语义相似的干扰词对目标概念结点具有强烈的启动作用。由于干扰词的词汇表征不符合目标词汇的表征,激活将受到抑制,不参与目标词汇的选择竞争,因而不会带来干扰。综合语义相似的干扰词在概念水平上的强大启动作用以及在

词汇水平上的弱的干扰作用,语义相似的干扰词必将为图片的类别水平命名带来语义启动效应,这一点已经在实验 2 中得到了进一步的证实,同时也与以往研究的结果吻合(Glaser & Glaser, 1989)。如前所述,在图片的基本水平命名中,语义相似的干扰词在词汇水平上对目标词汇的选择具有干扰作用,其反应时必然长于类别水平命名。由于匹配了语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词的典型性,而典型性又反映了概念结点与类别结点之间的语义距离,因此,语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词的概念结点距离类别概念结点的距离就相当,其激活达到目标概念结点的时间和速度将一致,对目标概念的启动作用就相似,因而导致语义相似性高的干扰词与语义相似性低的干扰词对图片的类别命名的影响差异不显著。

实验 1 发现,图-词之间的语义相似性高低对低熟悉图片命名的影响大于对高熟悉图片命名的影响。根据联结主义模型(McClelland & Rumelhart, 1981),输入的模式愈是常见,对这种模式愈是熟悉,辨认这种模式的阈限就愈低。高熟悉图片呈现以后,只需要较少的激活就可以识别,不需要语义相似高的干扰词的连续激活扩散;低熟悉图片的识别愈限高,需要语义相似高的干扰词与图片的连续的相互激活,使图片名称结点的激活水平相对高,命名才得以顺利完成。因此,相对于高熟悉图片,语义相似性效应在低熟悉图片命名时就更为明显。识别阈限的差异同时还导致了图片的熟悉性效应,即低熟悉图片在两种命名任务中的反应时间都显著地慢于高熟悉图片。

结合本研究发现的语义相似性效应和已有研究发现的语义距离效应和语义联想关联的促进效应,可以认为,干扰词与目标词之间语义关联的强度影响图-词干扰范式下的语义效应的方向:图-词之间的语义关联强度大时产生语义促进效应,图-词之间的语义关联强度弱时产生语义干扰效应。

#### 4.2 关于命名任务和类别大小对不同方向的语义效应的影响

实验 2 显示,语义关联的干扰词在不同的图片命名任务中产生了不同的语义效应:在基本水平命名任务中产生了语义干扰效应,在类别水平命名任务中产生了语义促进效应。实验结果与已有研究的结果类似(Caramazza & Costa, 2001; Costa et al., 2003; Glaser & Glaser, 1989)。类别水平命名中的语义促进效应的产生机制已经在前面作了分析。在实

验 2 中, 绝大多数的语义关联的干扰词与目标词的语义相似性较低。在图片的基本水平命名中, 与语义相似性低的干扰词的情况类似, 语义关联的干扰词在概念水平上对目标概念的启动作用小, 在词汇水平上对目标词汇的干扰作用大, 因而产生了语义干扰效应。这一结果也可以用反应集说(Response Set Theory)来加以解释。反应集说认为, 并非所有得到激活的词汇表征都参与了目标词汇的选择竞争, 只有反应集中的项目才参与目标词汇的选择竞争。在基本水平命名中, 属于基本水平概念的干扰词属于反应集中的项目, 它们参与竞争并带来了语义干扰; 在类别水平命名中, 属于基本水平概念的干扰词不属于反应集的项目, 因而不参与竞争, 相反, 还能够启动目标词的语义表征, 这种启动就是语义促进效应, 从而易化了目标词的产生 (Roelofs, 1992, 2001)。

实验 2 发现, 图片和干扰词的语义类别的大小能够影响语义效应的强弱。语义类别大, 使得基本水平命名中的语义干扰效应更强, 也使得类别水平命名中的语义促进效应更强, 因而出现了显著的类别大小效应。语义类别大, 类别的成员就多, 激活在概念网络中扩散的路径就多, 激活的概念及其词汇亦多; 语义类别小, 类别的成员就少, 激活扩散的路径就少, 激活的概念及其词汇也少。在图片的类别水平命名中, 由于大类别的类别成员多, 大类别图片及其语义关联干扰词所激活的所有概念聚合式地汇集到类别概念结点, 形成了多对一(many-to-one)的概念启动, 使得类别概念结点获得了强有力的激活, 因而能够得到快速的反应; 小类别由于类别成员少, 由小类别图片及其语义关联干扰词汇集到类别概念结点的激活也相对少, 形成了少对一(few-to-one)的概念启动, 反应因而就慢。因此, 在类别水平命名中, 大类别的图片显著快于小类别的图片。这说明, 在类别水平命名中, 语义类别大能够使语义促进效应更加强大。在基本水平命名中, 由于激活的词汇表征均参与了目标词汇的选择竞争, 对大类别的图片命名时, 参与词汇选择竞争的词条多, 目标词汇的选择难度大, 语义干扰效应就非常强烈; 对小类别的图片命名时, 参与词汇选择竞争的词条相对少, 目标词汇选择的难度相对小, 语义干扰效应也就相对弱。这样, 在基本水平命名中, 命名小类别的图片就显著快于命名大类别的图片, 出现了反转的特点。这说明, 在图片的基本水平命名中, 语义类别大使语义干扰效应更加强大。

上述两个方面的效应合在一起, 构成了影响语义效应的类别大小效应(category size effect)。

类别大小效应与反应集大小效应一致。反应集大小是指被激活的潜在项目的多少。Roelofs (2001)认为, 小反应集可以储存在人的短时记忆里, 大反应集则不能; 反应集越大, 干扰作用越大, 反之就越小。La Heij 和 Wanden (1995)发现了显著的反应集大小效应: 语义无关的干扰词在小反应集条件下的干扰作用显著小于在大反应集条件下。大类别的反应集大于小类别的反应集, 潜在的反应也就多于小类别, 干扰效应理应更强。类别大小效应与动态词汇网络说(Rahman & Melinger, 2007)的观点也一致。该假说认为, 相关的词条之间产生了竞争, 竞争词条的数量越多, 彼此之间相互激活程度就越高, 这会导致更强的竞争和干扰。结合类别大小效应与反应集大小效应, 可以认为, 干扰词与目标词之间的语义关联的广度影响了图-词干扰范式下语义效应的强弱。图词之间的语义关联的广度大, 基本水平命名中的语义干扰效应就更强烈, 类别水平命名中的语义促进效应也就更强大。

综合以上分析, 可以看出, 图-词干扰范式下语义效应的产生机制十分复杂, 它既与概念水平上的促进效应有关, 也与词汇水平上的干扰效应有关, 因此, 语义效应至少应发生在言语产生过程中的概念水平和词汇水平。从这一角度看, 词汇选择竞争假设和概念选择模型皆有其合理之处, 又都不全面。在解释语义效应时, 需要综合考虑几种理论的观点。

## 5 结论

(1)图-词之间的语义相似性高低影响图-词干扰范式下图片的基本水平命名, 产生显著的语义相似性效应。图-词之间的语义关联强度影响图-词干扰范式下语义效应的方向, 图-词之间语义关联的广度影响图-词干扰范式下语义效应的强弱。

(2)命名任务和语义类别大小影响图-词干扰范式下的语义效应。

## 参 考 文 献

- Bloem, I., van den Boogaard, S., & La Heij, W. (2004). Semantic facilitation and semantic interference in language production: Further evidence for the conceptual selection model of lexical access. *Journal of Memory & Language*, 51, 307-323.
- Bloem, L., & La Heij, W. (2003). Semantic facilitation and semantic interference in word translation: Implications for

- models of lexical access in language production. *Journal of Memory & Language*, 48, 468–488.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177–208.
- Caramazza, A., & Costa, A. (2001). Set size and repetition in the picture-word interference paradigm: Implications for models of naming. *Cognition*, 80, 291–298.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. A. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407–428.
- Costa, A., Alario, E., & Caramazza, A. (2005). On the categorical nature of the semantic interference effect in the picture-word interference paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 125–131.
- Costa, A., Mahon, B., Savova, V., & Caramazza, A. (2003). Level of categorization effect: A novel effect in the picture-word interference paradigm. *Language and Cognitive Processes*, 18, 205–233.
- Damian, M. F., & Bowers, J. S. (2003). Locus of semantic interference in picture-word interference tasks. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 111–117.
- Damian, M. F., & Martin, R. C. (1999). Semantic and phonological codes interact in single word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25, 345–361.
- Dell, G. S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283–321.
- Dhooge, E., & Hartsuiker, R. J. (2010). The distractor frequency effect in picture-word interference: Evidence for response exclusion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 36, 878–891.
- Dhooge, E., & Hartsuiker, R. J. (2011). The distractor frequency effect in a delayed picture-word interference task: Further evidence for a late locus of distractor exclusion. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 116–112.
- Fang, Y. H., & Zhang, J. J. (2009). Asymmetry in naming and categorizing of Chinese words and pictures: Role of semantic radicals. *Acta Psychologica Sinica*, 41, 114–126.
- [方燕红, 张积家. (2009). 汉字词和图片命名与分类的比较. *心理学报*, 41, 114–126.]
- Fang, Y. H., & Zhang, J. J. (2011). A review of new progress in semantic effect in picture-word interference paradigm. *Journal of South China Normal University (Social Science Edition)*, (2), 781–787.
- [方燕红, 张积家. (2011). 图-词干扰范式下的语义效应的理论及其争论. *华南师范大学学报(社科版)*, (2), 781–787.]
- Finkbeiner, M., & Caramazza, A. (2006a). Lexical selection is not a competitive process: A reply to La Heij et al. (2006). *Cortex*, 42, 1032–1036.
- Finkbeiner, M., & Caramazza, A. (2006b). Now you see it, now you don't: On turning semantic interference into facilitation in a Stroop-like task. *Cortex*, 42, 790–796.
- Forster, K. I. (2004). Category size effects revisited: Frequency and masked priming effects in semantic categorization. *Brain and Language*, 90, 276–286.
- Glaser, W. R. (1992). Picture naming. *Cognition*, 42, 101–105.
- Glaser, W. R., & Glaser, M. O. (1989). Context effects in Stroop-like word and picture processing. *Journal of Experimental Psychology, General*, 118, 13–42.
- Hocking, J., McMahon, K. L., & de Zubicaray, G. I. (2010). Semantic interference in object naming: An fMRI study of the postcue naming paradigm. *NeuroImage*, 50, 796–801.
- Humphreys, G. W., Lloyd-Jones, T. J., & Fias, W. (1995). Semantic interference effects on naming using a postcue procedure: Tapping the links between semantics and phonology with pictures and words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 961–980.
- Janssen, N., Schirm, W., Mahon, B., & Caramazza, A. (2008). Semantic interference in a delayed naming task: Evidence for the response exclusion hypothesis. *Journal of Experimental Psychology*, 34, 249–256.
- Janssen, N., Melinger, A., Mahon, B. Z., Finkbeiner, M., & Caramazza, A. (2010). The word class effect in the picture-word interference paradigm. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 1233–1246.
- Karasawa, M., & Brewer, M. B. (1996). Category size and judgement of variability: The effects of seeing the trees in the forest. *Japan Psychological Research*, 38, 213–223.
- Kuipers, J. R., & La Heij, W. (2008). Semantic facilitation in category and action naming: Testing the message-congruency account. *Journal of Memory and Language*, 58, 123–139.
- Kuipers, J. R., La Heij, W., & Costa, A. (2006). A further look at semantic context effects in language production: The role of response congruency. *Language and Cognitive Processes*, 21, 892–919.
- La Heij, W. (1988). Components of Stroop-like interference in picture naming. *Memory and Cognition*, 16, 400–410.
- La Heij, W., Dirx, J., & Kramer, P. (1990). Categorical interference and associative priming in picture naming. *British Journal of Psychology*, 81, 511–525.
- La Heij, W., Heikoop, K. W., Akerboom, S., & Bloem, I. (2003). Picture naming in picture context: Semantic interference or semantic facilitation? *Psychology Science*, 45, 49–62.
- La Heij, W., & Wanden, H. (1995). Picture-word interference increases with target-set size. *Psychological Research*, 58, 111–133.
- Levelt, W. J. M. (1999). Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 223–232.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1–75.
- Lucariello, J., & Nelson, K. (1985). Slot-filler categories as memory organizers for young children. *Developmental Psychology*, 21, 272–282.
- Lupker, S. J. (1982). The role of phonetic and orthographic similarity in picture-word interference. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 349–367.
- Maki, W. S., & Buchanan, E. (2008). Latent structure in measures of associative, semantic, and thematic knowledge. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 598–603.
- Mahon, B. Z., Costa, A., Peterson, R., Vargas, K. A., & Caramazza, A. (2007). Lexical selection is not by competition: A reinterpretation of semantic interference and facilitation effects in the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology*, 33, 503–535.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2009). Why does lexical selection have to be so hard? Comment on Abdel Rahman and Melinger's swinging lexical network proposal. *Language and Cognitive Processes*, 24, 735–748.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part

1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375–407.
- Mcevoy, C. L., & Nelson, D. L. (1982). Category name and instance norms for 106 categories of various sizes. *American Journal of Psychology*, 95, 581–634.
- Miozzo, M., & Caramazza, A. (2003). When more is less: A counterintuitive effect of distractor frequency in the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 228–252.
- Morris, A. L., Still, M. L., Caldwell-Harris C. L., & Atkinson M. D. (2007). Semantic interference and associative facilitation from words presented in rapid serial visual presentation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 755–761.
- Mulatti, C., & Coltheart, M. (2011). Picture-word interference and the response-exclusion hypothesis. *Cortex*, 48, 363–372.
- Nelson, D. L., Canas, J., & Bajo, M. T. (1987). The effects of natural category size on memory for episodic encodings. *Memory & Cognition*, 15, 133–140.
- Piai, V., Roelofs, A., & Schriefers, H. (2011). Semantic interference in immediate and delayed naming and reading: Attention and task decisions. *Journal of Memory and Language*, 62, 404–423.
- Rahman, A. R., & Aristel, S. (2010). Now you see it and now again: Semantic interference reflects lexical competition in speech production with and without articulation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 657–661.
- Rahman, A. R., & Melinger, A. (2007). When bees hamper the production of honey: Lexical interference from associates in speech production. *Journal of Experimental Psychology*, 33, 604–614.
- Rahman, A. R., & Melinger, A. (2009a). Dismissing lexical competition does not make speaking any easier: A rejoinder to Mahon and Caramazza (2009). *Language & Cognitive Process*, 24, 749–760.
- Rahman, A. R., & Melinger, A. (2009b). Semantic context effects in language production: A swinging lexical network proposal and a review. *Language & Cognitive Processes*, 24, 713–734.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107–142.
- Roelofs, A. (2001). Set size and repetition matter: Comment on Caramazza and Costa (2000). *Cognition*, 80, 283–290.
- Roelofs, A., Piai, V., & Schriefers, H. (2012). Context effects and selective attention in picture naming and word reading: Competition versus response exclusion. *Language and Cognitive Processes*, 1, 1–17.
- Sailor, K., Brooks, P. J., Bruening, P. R., Gardner, L. S., & Guterman, M. (2009). Exploring the time course of semantic interference and associative priming in the picture-word interference task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 789–801.
- Schnur, T. T., & Martin, R. (2012). Semantic picture-word interference is a post perceptual effect. *Psychonomic Bulletin Review*, 19, 301–308.
- Schriefers, H., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1990). Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and Language*, 29, 86–102.
- Sharon, T-S. L., Kurtz, K. J., & Gabrieli, J. D. E. (1998). Effects of semantic and associative relatedness on automatic priming. *Journal of Memory and Language*, 38, 440–458.
- Shu, H., Cheng, Y. S., & Zhang, H. C. (1989). Name agreement, familiarity, image agreement and visual complexity for 235 pictures. *Acta Psychologica Sinica*, 21, 389–396.
- [舒华, 程元善, 张厚粲. (1989). 235 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.]
- Stephen, A. D. (2001). Category repetition and false recognition: Effects of instance frequency and category size. *Journal of Memory and Language*, 44, 153–167.
- Vigliocco, G., Vinson, D. P., Damian, M. F., & Levelt, W. J. M. (2002). Semantic distance effects on object and action naming. *Cognition*, 85, B61–B69.
- Vitkovitch, M., & Tyrrell, L. (1999). The effects of distractor words on naming pictures at the subordinate level. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 52, 905–926.
- Wang, J., & Zhang, J. J. (2009). An elementary study on the Ad hoc categories. *Journal of South China Normal University (Social Science Edition)*, (2), 120–125.
- [王娟, 张积家. (2009). Ad hoc 类别研究: 理论与价值. *华南师范大学学报(社会科学版)*, (2), 120–125.]
- Zhang, J. J. (1992). Methods to measure semantic similarity. *Advances in Psychological Science*, 15, 51–53.
- [张积家. (1992). 测量语义相似性的方法. *心理科学*, 15, 51–53.]
- Zhang, J. J., & Dong, C. F. (2006). Effects of categorical variables on false recognition. *Acta Psychologica Sinica*, 38, 324–332.
- [张积家, 董昌锋. (2006). 范畴变量对虚假记忆的影响. *心理学报*, 38, 324–332.]
- Zhang, J. J., Li, D. G., & Wu, X. Y. (2008). Deaf adolescents' representations of taxonomic relations. *Acta Psychologica Sinica*, 40, 1178–1189.
- [张积家, 李德高, 吴雪云. (2008). 青少年聋生的分类学联系. *心理学报*, 40, 1178–1189.]
- Zhang, J. J., Wang, J., & Liu, M. (2011). The comparative study on English words, Chinese words, early words and pictures. *Acta Psychologica Sinica*, 43, 347–363.
- [张积家, 王娟, 刘鸣. (2011). 英文词、汉字词、早期文字和图画的认识加工比较. *心理学报*, 43, 347–363.]
- Zhang, Q. F., & Yang, Y. F. (2004). The time course of semantic, orthographic and phonological activation in Chinese word production. *Acta Psychologica Sinica*, 36, 1–8.
- [张清芳, 杨玉芳. (2004). 汉语词汇产生中语义、字形和音韵激活的时间进程. *心理学报*, 36, 1–8.]
- Zhang, Q. F., & Yang, Y. F. (2006). The interaction of lexical selection and phonological encoding in Chinese word production. *Acta Psychologica Sinica*, 38, 480–488.
- [张清芳, 杨玉芳. (2006). 汉语词汇产生中词汇选择和音韵编码之间的交互作用. *心理学报*, 38, 480–488.]
- Zhou, X. L., Zhuang, J., Wu, J. Y., & Yang, D. H. (2003). Phonological, orthographic and semantic activation in the speech production of Chinese. *Acta Psychologica Sinica*, 35, 712–718.
- [周晓林, 庄捷, 吴佳音, 杨大赫. (2003). 汉语词汇产生中音、形、义三种信息激活的时间进程. *心理学报*, 35, 712–718.]
- Zhu, X. B., & Zhang, Q. F. (2011). Semantic context effect of picture naming in speech production. *Advances in*

*Psychological Science*, 19, 1281–1292.  
[朱雪冰, 张清芳. (2011). 图画口语命名中的语义效应. *心理科学进展*, 19, 1281–1292.]  
Zhuang, J., & Zhou, X. L. (2003). The interaction between

semantics and phonology in the speech production of Chinese. *Acta Psychologica Sinica*, 35, 300–308.  
[庄捷, 周晓林. (2003). 汉语词汇产生中语义、语音层次之间的交互作用. *心理学报*, 35, 300–308.]

## Roles of Semantic Similarity and Category Size on Semantic Effect in Picture-Word Interference Paradigm

FANG Yanhong<sup>1</sup>; ZHANG Jijia<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Education College, Jinggangshan University, Ji'an 343009, China)

(<sup>2</sup> Department of Psychology, Renmin University of China, Beijing 100873, China)

### Abstract

One of the workhorses in studying spoken word production is the picture-word interference paradigm (PWI). In this paradigm, speakers are instructed to ignore superimposed written distractor words while fulfilling the picture-naming task. An essential finding in picture - word interference paradigm is that people spend more time in naming pictures when distractor word is of the same semantic category as the picture naming (semantic related word) than when the distractor is unrelated. That effect is often referred to as “semantic interference effect (SIE)”. A reversed finding is that pictures naming latency is shorter in condition of semantic related words than in condition of unrelated words. That effect is referred to as “semantic facilitation effect”. At present, there are several theories about the nature and level of semantic effects in picture - word interference paradigm. Lexical selection by competition hypothesis assumes that SIE is the result of competition between the representations of semantic related distractor word and the target word and then arises at lexical level. Conceptual selection model interprets the semantic effects as the result of competition between the representations of distractor conception and the target conception. As a result, semantic effect should arise at semantic level. Response selection account proposes that there is a single-channel output buffer in word production and the non -target response would occupy the buffer earlier than the target. It will take some time to exclude the non-target response from the buffer and induces SIE. So SIE arises at the post-lexical stage in word production. Each account has its experimental evidence and each has its difficulty in explaining some semantic phenomenon.

In the present study, 2 experiments were conducted to investigate the universality of current semantic theories and to explore the roles of semantic similarity and category size on semantic effect in PWI. In Experiment 1, subjects were asked to name pictures accompanied by words with high semantic similarity or words with low semantic similarity at either basic level or at category level. Results showed a shorter picture - naming latency in condition of high semantic similarity distractor words than in condition of low semantic similarity words, leading to significant semantic similarity effect. Nevertheless, semantic similarity effect occurred in basic - level naming rather than in category - level naming and the effect was stronger for low familiar pictures than for high familiar ones. Experiment 1 also showed that latency of category - level naming was shorter than that of basic-level naming and high familiar pictures were named faster than low familiar ones. Combining previous studies, these results suggested that the intensity of semantic relationship between pictures and words would affect the direction of semantic effect in the PWI. Semantic facilitation effect will be found when there is strong semantic relationship between pictures and words. Otherwise, semantic interference will be found.

In Experiment 2, subjects were asked to name pictures accompanied by semantic related words or by unrelated words. Thirty pictures from large size of category and another thirty pictures from small size of category were chosen for this experiment. Results showed that semantic related words had rather different influences on pictures naming in different condition. They would promote pictures category-level naming, thus giving rise to semantic facilitation effect. However, they would interference pictures basic-level naming, thus causing semantic interference effect. Category size had a prominent influence on these semantic effects. Semantic interference effect would be stronger for large size of category pictures in basic-level naming and semantic facilitation effect also would be stronger for big size of category pictures in category-level naming. Combining previous studies, the experiment suggested that the range of semantic relationship between pictures and words affects the size of semantic effect. When there is wide range of semantic relationship, the semantic effect will became stronger. Otherwise, the semantic effect will be weaker.

Single current theory of semantic effect couldn't give a proper explanation for the findings in this study. Results in this study were discussed with reference to the equilibrium between conceptual priming and lexical competition. If the conceptual priming overweight the lexical competition, semantic facilitation effect would be found, otherwise semantic interference would be found.

**Key words** semantic similarity; category size; picture-word interference paradigm; semantic effect