

视觉表象清晰度与言语流畅性对 言语产生中语义效应的叠加影响*

方燕红¹, 张积家¹, 尹观海²

(1. 广西师范大学教育学部心理学系/广西高校认知神经科学与应用心理重点实验室, 桂林 541000;

2. 井冈山大学教育学院, 吉安 343009)

摘要:采用图-词干扰范式,探讨视觉表象清晰度和言语流畅性对语义效应的影响,从主体变量的角度为语义效应发生实质的理解提供证据。结果表明,与视觉表象清晰度低的被试相比,视觉表象清晰度高的被试命名快,出现了显著的视觉表象清晰度效应;与言语流畅程度低的被试相比,言语流畅程度高的被试命名快,产生了明显的言语流畅性效应;视觉表象清晰度与言语流畅性的作用可以叠加,共同影响着语义效应的强弱,使其或凸显或削弱。所以如此,与两者占用工作记忆的不同成分及占有资源大小有关。言语产生中的语义效应是主、客体变量交互作用的结果。

关键词:视觉表象清晰度;言语流畅性;言语产生;语义效应

中图分类号:B842.5

文献标志码:A

文章编号:1003-5184(2025)02-0114-08

1 前言

言语产生中的语义效应有性质(方向)的变化,也有强弱的不同,因而成为心理语言学关注的重要课题。人们通常采用图-词干扰范式来探讨这一问题(Lydon et al., 2024)。在该范式中,同时呈现图片和干扰词,词镶嵌在图片上,实验任务要求被试忽略词而单独命名图片,分析干扰词对图片命名的影响,揭示语义效应的发生实质。研究表明,诸如图-词之间的语义关联性(方燕红等, 2024)、语义距离(Rahman & Melinger, 2007)、图名一致性(kandel et al., 2024)、语义丰富性(Rabovsky et al., 2016)、词频(Miozzo & Caramazza, 2003)、词长(Bürki et al., 2023)、语义类别大小(方燕红, 张积家, 2013)、语义类别水平(Costa et al., 2003)、时间间隔(周雨汐等, 2022)等客体变量均会对图-词干扰范式下的语义效应带来影响,使语义效应的性质和强弱发生变化。例如,图片和干扰词之间存在类别语义关联(即两者所表示事物来自同一语义范畴,如“猫”与“狗”)时,将出现语义干扰效应(Magdalen et al., 2021);两者存在联想语义关联时,将出现语义促进效应(Rahman & Melinger, 2007);干扰词频率影响语义干扰作用的强度,词频越高,给目标图片命名带

来的干扰越强(Miozzo & Caramazza, 2003);语义类别成员越多,引发的干扰或促进作用也越强大;图-词间的类别语义距离越近,干扰词产生的不是语义干扰而是语义促进作用(方燕红, 张积家, 2013)等。

以上变量均为图和词的客体变量。作为典型的言语产生现象,图片命名同样包含了概念化、形式化和发声三类心理过程(周雨汐等, 2022),即加工主体先提取图片的语义信息,再选择恰当的词汇、建立词汇的语法和发音结构(同时抑制无关的词汇表征),并通过肌肉运动用外显的声音表达出来。如此,图片信息产生的快慢不仅与图片自身的清晰性和复杂性等客体属性有关,还应与命名主体头脑中有关事物形象的清晰性或生动性有关;词汇选择及其发音的快慢不仅受词频、词长、语义关联性等因素影响,还将与命名主体的言语流畅性有莫大关联。前者即为视觉表象清晰度或生动性(vividness of visual imagery),是指视觉表象颜色的明亮程度,以及轮廓和细节的明朗程度(宋丽波, 张厚粲, 2002)。早在1880年, Galton通过“早餐桌实验”(breakfast-table test)就发现了人与人之间在视觉表象上的差异,视觉表象生动的个体对早餐桌上各种细节的回忆更为清晰。随着研究的进展,人们不仅开发出

* 基金项目:国家自然科学基金项目(61463023, 61962028),江西省社会科学规划项目(19JY20),江西省教育科学规划项目(21ZD051)。

通信作者:尹观海, E-mail: yinguanhai@163.com。

了视觉表象清晰度的测量工具(Marks, 1999),还发现了它在认知活动中的重要作用。如,视觉表象对感知觉具有期待、整合、预测、控制和促进作用,对记忆和思维也起促进作用(宋丽波,张厚粲,2002);视觉表象生动性与后像的清晰度和锐度成正向相关,视觉表象越生动,后像越有可能形成(Kronemer et al., 2024);表象对许多认知任务有促进作用,表象清晰度越高,促进作用越强(Marks, 1999)。然而,人们不清楚的是,视觉表象清晰度不同的个体图片命名过程有何差异?视觉表象清晰度如何影响言语产生中的语义效应,对图片命名过程的计划和监控作用怎样?这些问题需要探讨。

言语流畅性(verbal fluency)是个体运用语言传递信息的流利程度,是言语能力的一个基本指标,包括音位流畅性和语义流畅性(张积家,陆爱桃,2007)。音位流畅性,又叫首字母流畅性或词汇流利性,是个体词汇选择时流畅程度的指标,表现为能按照某一特定音位(如以/b/开始的音)迅速产生词。规定的时间内(通常为一分钟),产生的词越多,音位流畅性越高。语义流畅性,又叫归类流畅性,是个体产生概念时思维流畅性的指标,即能按照语义类别来搜索词汇;同样地,在规定时间内,个体按某一语义类别(如“动物”成员)产生的词汇越多,语义流畅性也越高(张积家等,2007)。Seiger - Gardner等(2008)表明,语义障碍(language impairment)儿童命名图片的平均反应时长于正常儿童,错误率也显著高;失语者患者在加工图-词刺激时,不仅表现出词对目标图片命名的干扰,还表现出图片对目标字词命名的干扰。但这些结果主要来自神经心理学。事实上,无语言障碍的正常个体之间也存在言语流畅性的差异,并与记忆力、加工速度、反应抑制等能力关系密切(Li et al., 2017)。如此,言语流畅性如何影响图片命名过程?对言语产生中的语义效应将有怎样的影响趋势?对这些问题,人们也不清楚。

再者,根据已有研究,视觉表象清晰度和言语流畅性与工作记忆的不同成分,包括视空间画板、语音回路、中央执行系统的功能密切相关(Kosslyn et al., 1993;张积家等,2007)。而工作记忆是一个以中央执行系统为核心的、各子成分之间相互协作、认知资源有限的系统(Baddeley, 2000)。如此,视觉表象清晰度和言语流畅性不同的个体在言语产生中占用工作记忆的不同资源及其大小也有差异,两者就

将对语义效应的发生产生共同影响,这种影响是交互的还是叠加的,也值得深入探讨。这些问题的解决将有助于人们从主体变量以及工作记忆的角度分析言语产生中语义效应的发生实质,推动语义效应研究向深入发展。基于上述分析,本研究将探讨命名主体的视觉表象清晰度与言语流畅性对言语产生中语义效应的影响,以为语义效应发生实质的理解作出贡献。

2 方法

2.1 被试

采用G*power 3.1软件预估样本量,参考前人的设定标准,设置 $f=0.25$ 的中等效应量, $\alpha=0.05$,统计检验力为0.95,需要总样本量至少76名被试。最后92名大学本科生参与本实验,分为四组,分别是视觉表象清晰度低言语流畅性低组、视觉表象清晰度低言语流畅性高组、视觉表象清晰度高言语流畅性低组、视觉表象清晰度高言语流畅性高组,每组23人。各组的年龄、性别和教育程度均得到匹配。被试的视力或矫正视力正常。

2.2 设计与材料

采用2(视觉表象清晰度:高、低) \times 2(言语流畅性:高、低) \times 2(干扰词类型:语义相关、语义无关)的混合实验设计。视觉表象清晰度和言语流畅性两个变量为被试间变量,干扰词类型为被试内变量;因变量为被试命名的反应时与错误率。

被试的选择通过两个阶段进行:

(1)视觉表象清晰度调查。使用Marks(1999)修订的视觉表象清晰度问卷(VVIQ)进行调查,该问卷具有较高的信度(0.885)以及良好的内容效度和效标效度(0.772)。包括人物、天空景观、地面景观和实物四项内容共16道题。例如,(实物)想象一幅有山、有湖、有树的乡村风景画等。采用5点等级的方式评定,从“清晰”到“什么都没有”,分数越低,表明清晰度越高。评定时先睁眼评定,要求被试睁开眼睛完成所有项目;再闭上眼睛重新评定一遍,把评定等级填在另一栏里。总分最高分为160分,最低分为32分。指导语要求被试尽可能唤起某种事物的表象,且睁眼评定和闭眼评定相互独立,因此两次评定结果可能不一样。来自英语、物理等15个专业的780名大学生参与了此阶段的调查,完成后收回有效问卷778份。由于问卷完全由被试自己填写,有一定的主观性。为了使调查能够反映被试的实际情况,前后进行了两次施测,第二次调查在第一

次调查的 2 个月之后进行。计算前后两次测试结果的得分,包括睁眼得分、闭眼得分和总分。选取两次评定一致性高的被试,这样的学生有 712 人。三项分数均在得分前 25% 的被试为视觉表象清晰度低被试,共 138 名;选取三项分数均在得分后 25% 的被试为视觉表象清晰度高被试,共 126 名。这 264 名学生参加下一阶段的测试。

(2) 言语流畅性测验。设定了 2 个音位流畅性任务,要求被试在 1 分钟内尽量多地说出以声母 L 开始的字(词)和以声母 D 开始的字(词),也设定了 2 个语义流畅性任务,要求被试在 1 分钟内尽量多地说出动物的名称和水果的名词。测验开始时,被试用非测验材料练习两种任务。提醒被试不能重复产生过的词。音位流畅性和语义流畅性任务的实施顺序在被试间作了平衡。被试回答的内容用录音笔记录,再记录到纸上。依据中文特点,参考国内外的研究(张积家等,2007;Troyer et al.,1997),言语流畅性的考察指标有:①产词量。被试在 1 分钟内产生的词汇量;②聚类大小。聚类是指被试产生的连续性词语。如在音位流畅性任务中,连续产生同音字(如“辣”和“蜡”)或能组成词语的字(如“来”和“临”)等;在语义流畅性任务中,产生动物类词语时连续产生同一类动物(如“马”、“牛”、“羊”)。聚类大小是指这些连续性词语的规模大小;③转换次数。即被试产生词汇时在不同类别之间变换的次数。如被试先说“马、牛”,再说“虎、狼”,接着说“猪、狗”。这样,他就在“农场动物”和“野生动物”之间变换了 2 次。由三位主试分别按照此标准评定每位被试的聚类大小和转换次数,取评定的平均值。选取在两种任务上产词量多、聚类大的被试为言语流畅性高的被试,产词量少、聚类小被试为流畅性低的被试。言语流畅性高的被试在语义和语音流畅性两种任务上的平均产词量分别为 25.35 和 13.20,平均聚类大小分别为 5.25 和 1.88;流畅性低的被试在两种任务上的平均产词量分别为 14.28 和 6.33,平均聚类大小分别为 2.36 和 0.92。 t 检验表明,言语流畅性高的与低的被试的平均产词量差异非常显著, $t = 23.66, p < 0.001, \text{Cohen's } d = 1.21$;聚类大小差异也非常显著, $t = 19.87, p < 0.001, \text{Cohen's } d = 1.17$;在转换次数上差异不显著, $t = 1.25, p = 0.52$,但这并不影响两组被试的总言语流畅性确实存在高低的事实。言语流畅性和视觉表象清晰度两变量结合成视觉表象清晰度低言语流畅性低、视觉表象清晰度高

言语流畅性高、视觉表象清晰度高言语流畅性低和视觉表象清晰度高言语流畅性高四组被试。四组被试的视觉表象清晰度和言语流畅性总均得分见表 1。单因素方差分析及多重比较表明,视觉表象清晰度高与低的被试在清晰度上的得分存在显著差异, $F_{(3,88)} = 320.23, p = 0.000$;但清晰度高的两个子组的得分不存在显著差异, $p = 0.95$,清晰度低的两个子组的得分也不存在显著差异, $p = 0.47$ 。同样地,言语流畅性高与低的被试在流畅性上的得分存在显著差异, $F_{(3,88)} = 160.89, p = 0.000$;但两大组各自子组的得分也均不存在显著差异, $p_{(\text{流畅性高})} = 0.073, p_{(\text{流畅性低})} = 0.103$ 。

表 1 四组被试视觉表象清晰度与言语流畅性的总平均得分

被试组别	被试量	视觉表象 清晰度	言语流畅性
视觉表象清晰度低 言语流畅性低	23	97	39
视觉表象清晰度低 言语流畅性高	23	94	68
视觉表象清晰度高 言语流畅性低	23	48	42
视觉表象清晰度高 言语流畅性高	23	46	71

正式实验材料包括 41 幅图片和 41 个干扰词。图片来自动物、家电、家具、水果等 8 个类别。干扰词既是某一图片的语义相关干扰词(与图片概念来自同一个语义类别),又是另一图片的语义无关干扰词(与图片概念来自不同的语义类别)。这样,语义相关与语义无关干扰词的熟悉性、典型性、具体性和笔画数完全匹配。实验前请四组被试分别评定对图片及对干扰词的熟悉性。方差分析表明,四组被试对图片的平均熟悉性(分别是 5.88、5.89、5.92、5.99)差异不显著, $F = 0.88, p > 0.05$;对干扰词的平均熟悉性(分别为 6.23、6.19、6.31、6.27)差异也不显著, $F = 0.93, p > 0.05$ 。实验材料还包括 4 幅练习图片及其干扰词。

2.3 仪器

采用 E-Prime2.0 编制实验程序。实验仪器包括计算机、PET-SRBOX 反应盒和麦克风。计算机呈现实验材料、收集被试的反应时间(单位为 ms,误差为 ± 1 ms),反应盒及与之连接的麦克风记录被试的反应,被试的命名错误率由主试记录。

2.4 程序

在实验室内进行个别测试。在电脑屏幕上同时呈现目标图片和干扰词,干扰词位于图片中间(个

别情况下位置作了小幅调整以免遮挡图片的关键特征)。每幅图片与语义相关的干扰词和语义无关的干扰词各呈现一次,正式实验共有 82 个测试,每名被试参加所有的测试,中间休息一次。图片像素为 320×212 ,干扰词的大小为 24 号宋体。实验时,电脑屏幕上依次出现注视点“+”500 ms、空屏 500 ms、目标图片及其干扰词 2000 ms,之后间隔 1000 ms,出现下一个试次的同样程序,循环直至结束(见图 1)。实验要求被试在图片及干扰词呈现期间快而准地命名图片,如果在 2000 ms 时还未作出反应,材料将自动消失,记时为 2000 ms,并视为错误反应。正式实验前为图片学习和练习阶段,让被试记住图片名称、熟悉实验程序。

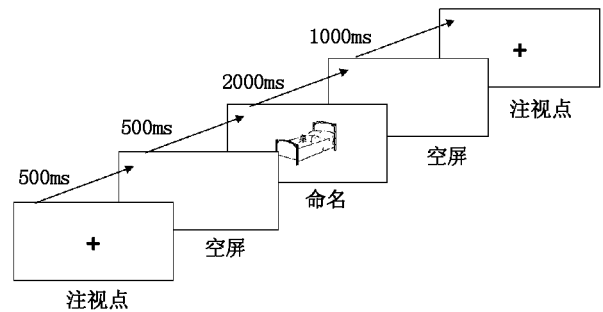


图 1 实验流程图

2.5 结果与分析

反应时在 $M \pm 2.5SD$ 之外的数据(1.3%)不参与统计分析。各组被试在语义相关与无关条件下的命名错误率均很少(0.16%),也未作统计分析。结果见表 2。

表 2 视觉表象清晰度与言语流畅性不同
被试命名图片的平均反应时(ms)

被 试	语义相关干扰	语义无关干扰
视觉表象清晰度低 言语流畅性低	825(73)	768(70)
视觉表象清晰度低 言语流畅性高	739(69)	728(67)
视觉表象清晰度高 言语流畅性低	745(71)	733(49)
视觉表象清晰度高 言语流畅性高	716(70)	711(46)

方差分析表明,视觉表象清晰度的主效应显著, $F(1,88) = 8.58, p = 0.004, \eta_p^2 = 0.11$; $F(1,160) = 6.52, p = 0.012, \eta_p^2 = 0.04$ 。视觉表象清晰度低的被试图片命名速度显著比清晰度高者慢,平均反应时分别为 765 ms 和 727 ms。言语流畅性的主效应非常显著, $F(1,88) = 11.25, p = 0.001, \eta_p^2 = 0.14$; $F(1,160) = 23.68, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.13$ 。言语流

畅性低的被试图片命名时间显著比流畅性高者长,平均反应时分别为 768 ms 和 724 ms。干扰词类型的主效应极其显著, $F(1,88) = 24.44, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.22$; $F(1,160) = 62.53, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.28$ 。在语义相关条件下,图片命名慢,平均反应时为 757 ms;在语义无关条件下,图片命名快,平均反应时为 735 ms,产生了明显的语义干扰效应。视觉表象清晰度和言语流畅性的交互作用不显著, $F(1,88) = 2.14, p = 0.15$; $F(1,160) = 1.11, p = 0.29$ 。两种能力均高的被试命名图片的速度最快,平均反应时为 714 ms;两种能力均低的被试命名图片的速度最慢,平均反应时为 797 ms;视觉表象清晰度高言语流畅性低以及视觉表象清晰度低言语流畅性高的被试命名图片的反应时居中,分别为 734 ms 和 739 ms。由此可见,视觉表象清晰度和言语流畅性对图片命名的影响具有叠加性。视觉表象清晰度与干扰词类型的交互作用显著, $F(1,88) = 8.57, p = 0.004, \eta_p^2 = 0.09$; $F(1,160) = 62.53, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.28$ 。简单效应分析表明,视觉表象清晰度低的被试在语义相关干扰条件下图片命名反应时显著慢于语义无关干扰条件下, $F = 30.97, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.26$,但视觉表象清晰度高的被试在语义相关和语义无关两种干扰条件下的命名反应时差异不显著, $F = 2.03, p > 0.05$ 。言语流畅性与干扰词类型的交互作用显著, $F(1,88) = 9.24, p = 0.003, \eta_p^2 = 0.10$; $F(1,160) = 41.24, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.21$ 。简单效应分析表明,言语流畅性高者在语义相关与语义无关两种条件下的反应时差异不显著, $F = 1.81, p = 0.36$;但言语流畅性低者在语义相关干扰条件下的反应速度明显慢于在语义无关条件下, $F = 31.86, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.27$ 。视觉表象清晰度、言语流畅性和干扰词类型三者的交互作用也显著, $F(1,88) = 5.06, p = 0.027, \eta_p^2 = 0.05$; $F(1,160) = 41.24, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.21$ 。简单效应分析显示,语义相关干扰词产生的显著干扰效应主要发生在视觉表象清晰度和言语流畅性均低的被试身上, $F = 43.30, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.33$,在其他三组被试上并没有发现明显的语义干扰效应, $p > 0.05$ 。

3 讨论

上述结果表明,作为主体变量的视觉表象清晰度和言语流畅性均影响图-干扰范式下的图片命名。视觉表象清晰度低的被试图片命名时间比清晰度高的被试显著长,言语流畅性低的被试图片命名

时间也比流畅性高的被试显著慢,体现了明显的视觉表象清晰度效应和言语流畅性效应。与语义无关的干扰词相比,语义关联的干扰词带来了显著的语义干扰效应,这一结果与已有的研究发现相同。还有,视觉表象清晰度和言语流畅性两个主体变量与干扰词类型这一客体变量均有显著的交互作用,并对语义效应产生了叠加影响,使语义相关干扰词的干扰作用或凸显或消弱。这些结果可从以下几方面予以解释:

3.1 关于视觉表象清晰度效应

表象是事物不在面前时头脑中出现的事物的感性形象,是人类表征知识的重要形式,在认知中具有重要作用。表象虽然在知觉基础上产生,但与知觉形象又不完全相同。表象暗淡模糊,一般只反映事物的大体轮廓和主要特征,不完整也不稳定,容易发生变化,因而表象具有明显的个体差异。有的人视觉表象丰富,有的人听觉表象丰富,还有的人动作表象或其他表象丰富,也有的人各种表象都很贫乏。这种差异常用表象清晰度来评估,清晰度因而成为表象最为重要的属性。

表象作为心理活动的重要“基石”,直接参与记忆、联想、想象与决策等认知过程,视觉表象清晰度不同的被试在认知任务中有不同表现。视觉表象清晰度高的被试判断拓扑等价性图的成绩好于视觉表象清晰度低的被试,拓扑规则的理解反过来还能提高被试的表象清晰度(Allbutt et al., 2005, 2006)。视觉表象清晰度还与认知控制力(Cui et al., 2007)、托伦斯创造力(Marks, 1999)存在显著相关,个体的视觉表象清晰度越高,其认知控制能力与创造力也就越强。视觉表象清晰度与工作记忆及其子成分功能也密切相关。Keogh 等人(2014)发现,相比视觉表象清晰度中、低水平的个体,视觉表象清晰度高的个体具有更大的视觉工作记忆容量,他们可能使用图像作为记忆策略来执行视觉工作记忆任务,而视觉表象清晰度低者则需要借助语言描述等非视觉策略(齐登辉,张得龙, 2024)。

视觉表象对感知觉具有期待、整合、预测、控制和促进作用。在图-词干扰范式下,图片呈现以后,被试头脑中有关事物的形象立即活跃起来。表象清晰度高的被试由于表象的形象轮廓更清晰,细节更明朗,与事物形象有较高的吻合,有利于言语产生机制快速提取图片的意义表征并激活其词汇表征和语音表征,加快对图片的加工;而视觉表象清晰度低的

被试则需要费更多时间将看到的图片与头脑中模糊的主观感觉进行比对,整合图片的各个维度的信息也需要费更多精力,如此,图片意义的激活过程必然就将缓慢,导致后续的言语产生过程包括词汇表征和语音表征激活的延缓。除加工功能外,视觉表象清晰度高的被试由于视觉工作记忆容量更大,其储存功能也比视觉表象清晰度低的被试更为强大。这样,他们在命名图片时,对加工中产生的各种中间表征(包括语义、词汇、语音表征)能够进行有效储存,并为不同层次上的加工环节提供必要的输入,使得言语产生的各个心理环节得以通畅、快速进行。视觉表象清晰度低的被试,其视觉工作记忆容量也相对低,视觉信息的储存功能也相对弱,难以为言语产生的其他阶段提供高效输入,导致其图片命名时间长。这就产生了视觉表象清晰度效应。

与语义无关干扰词相比,与目标图片来自同一语义类别的语义关联干扰词带来了显著语义干扰效应,这一结果与已有研究相似(周雨汐等, 2022)。但语义干扰效应主要发生于视觉表现清晰度低的被试命名图片时,而清晰度高的被试命名图片时并未产生显著的语义干扰效应。根据词汇选择竞争假设(Emmorey et al., 2021; Malgorzata et al., 2024),干扰词输入后其词汇表征得到激活,并参与词汇选择的竞争,干扰目标词汇的选择。相比语义无关的干扰词,语义关联的干扰词由于得到的扩散激活更多,其竞争力更强,带来的干扰作用也就更为强大。视觉表象清晰度高的被试加工图片时,图片语义能够很快激活,图片名称(目标词汇)也能得到快速通达。当干扰词的词汇表征通达后,图名选择已经接近完成。此时,无论是语义相关的干扰词还是语义无关的干扰词,其干扰作用均较小。另一方面,由于视觉表象清晰度高的被试具有更强的控制能力(Cui et al., 2007),能够较好地抑制语义相关干扰词的竞争,削弱其干扰作用。视觉表象清晰度低的被试加工图片时,情况相反,语义相关干扰词能带来强的竞争,并进而产生语义干扰效应。因此,干扰词类型这一客观变量对语义效应的影响受到主体的视觉表象清晰度的调节。主体的视觉表象清晰度低时,语义关联干扰词的干扰作用强大;主体的视觉表象清晰度高时,语义关联干扰词的干扰作用弱小。

3.2 关于言语流畅性效应

言语流畅性是衡量人类言语能力的一个基本指标。研究表明(张积家等, 2007; Períñez et al.,

2021),语义流畅性与音位流畅性测验任务均包含了诸如聚类、转换、抑制、刷新等多种认知功能,与记忆力、加工速度、反应抑制能力等密切相关,表现为个体能够在规定时间内采用有效的策略快速搜索与激活语义知识(或目标音位),在语义类别(或音位群)之间进行转换和组织,抑制已经产生过的词语,并产生出新的词语。由于语义流畅性测验较多依赖于语义知识的激活,主要借助语义网络搜索策略,而音位流畅性测验更倚重于执行功能的高低,主要借助口头发音策略,这就导致人类的语义流畅性与音位流畅性的分离。有的人语义和音位流畅性均高,有的人语义和音位流畅性均低,而有的人语义流畅性高音位流畅性低,还有的人音位流畅性高语义流畅性低。

在本研究中,言语流畅性高者是指语义流畅性和音位流畅性得分均高的被试,言语流畅性低者是指语义流畅性和音位流畅性均低的被试。如此,相比言语流畅性低的被试,言语流畅性高的被试在言语产生的各个阶段,包括从记忆系统中激活语义、搜索与选择词汇、抑制无关词汇、发音等能力上均有优势。在图-词干扰范式下,这些优势则表现为,言语流畅性高的被试不仅能迅速激活目标图片的语义表征,也能较好地抑制干扰词作为候选项所带来的竞争,快速地在众多候选词汇中选择出目标词汇,对图片做出命名;而言语流畅性低的被试激活图片语义表征与选择目标词汇的速度均要低,抑制干扰词的干扰能力也较弱,延长图片的命名时间,从而产生了显著的言语流畅性效应。也正因为如此,言语流畅性与干扰词类型之间出现了交互作用,作为主体变量的言语流畅性能够调节作为客体变量的干扰词类型对语义效应的影响。主体的言语流畅性低时,语义关联干扰词的干扰作用强大;主体的言语流畅性高时,语义关联干扰词的干扰作用减弱。

3.3 关于视觉表象清晰度与言语流畅性对语义效应的叠加影响

研究发现,视觉表象清晰度与言语流畅性之间不存在交互作用,这表明两者对语义效应的影响是可以叠加的。所以如此,可能与视觉表象清晰度、言语流畅性与工作记忆的不同成分存在关联有关。Baddeley(2000)的工作记忆模型认为,工作记忆由中央执行系统、语音回路、视空间画板等成分组成,是一个兼具加工与储存、认知资源有限的系统。其中,语音回路负责词汇形式的信息编码及暂时储存;

视空间画板负责视觉和空间信息的编码及暂时存储,将心理表征与物体或视觉语言符号核对以识别这些符号;中央执行系统是工作记忆的核心,具有选择、抑制、转换和存储等功能,同时负责注意(认知)资源的管理与策略的选择,协调其他成分之间的运作。如果语音回路占用认知资源多,中央执行系统分配给视空间画板的资源就会少;反之,分配给视空间画板的资源就多。同样地,如果视空间画板占用了较多的认知资源,留给语音回路的资源就会少;反之,语音回路能得到较多的认知资源。

从功能来看,视觉表象清晰度与视空间画板关系密切,言语流畅性则与中央执行系统、语音回路密切关联(张积家等,2007;Tong,2013)。个体的视觉表象清晰度高,意味着图片加工时视空间画板占用的工作记忆资源少,留给中央执行系统和语音回路的资源就多,不仅加强了个体对目标图片名称选择的能力,同时也增强了个体抑制干扰词语音激活的能力。个体的言语流畅性高,意味着图片加工时语音回路占用的资源少,而视空间画板获得的资源多,不仅增强了个体激活图片语义的能力,也加强了个体选择目标词汇的能力。个体的视觉表象清晰度和言语流畅性均高,中央执行系统则拥有最大的资源来协调视空间画板及语音回路的操作,并抑制干扰词的干扰,使得言语产生的各个阶段都能得以最为通畅、快捷地完成。这就得到两个主体变量的叠加效应:视觉表象清晰度和言语流畅性均高的被试图片命名速度最快,语义干扰效应最小;视觉表象清晰度和言语流畅性均低的被试图片命名速度最慢,语义干扰效应最大;而其他两组的被试图片命名反应时居中。

这就提示人们,图-词干扰范式下的图片命名并非完全的自动加工过程,命名主体需要一定的意识参与和意识控制;图-词干扰范式下的语义效应也并非只建立在语义的基础上,语义之外的因素如工作记忆及其子成分均参与图-词干扰范式下的图片命名。当图片和干扰词同时呈现时,视空间画板负责处理图片的视空间信息(包括形状、位置等),语音回路负责处理干扰词的语音和语义信息。视空间画板和语音回路还相互竞争有限的加工资源,而中央执行系统不仅协调两个子成分的运作、分配资源,还抑制干扰词项目的干扰程度,进而影响图片命名的进度,调节语义干扰效应的强弱。因此,言语产生中的语义效应是语义关联性、语义距离、语义类别

大小与类别水平、词频等客体变量和视觉表象清晰度、言语流畅性、年龄 (Charest & Baird, 2021; Kandel & Snedeker, 2024) 等主体变量共同影响的结果。一种完善的语义效应理论既应充分考虑客体变量对语义效应的影响, 也应充分考虑主体变量的作用, 还应深入考虑客体与主体变量对语义效应的综合的、交互的影响。如此, 方能有效解决当前的语义效应理论的争鸣 (Malgorzata et al., 2024; Emmorey et al., 2021)。

4 结论

(1) 主体的视觉表象清晰度和言语流畅性均影响言语产生中的语义效应, 带来显著的视觉表象清晰度效应和言语流畅性效应。

(2) 视觉表象清晰度和言语流畅性对语义效应产生叠加影响, 使语义干扰效应或凸显或消弱。

参考文献

- 方燕红, 尹观海, 张积家. (2024). 情境目标与 ad hoc 关联影响言语产生的语义效应. *华南师范大学学报 (社会科学版)*, 3, 94 – 105, 206, 207.
- 方燕红, 张积家. (2013). 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. *心理学报*, 45(5), 523 – 537.
- 齐登辉, 张得龙. (2024). 超越视觉限制: 失象症的跨学科探索. *心理科学进展*, 32(1), 1844 – 1853.
- 宋丽波, 张厚粲. (2002). 弱智儿童视觉表象清晰度发展趋势研究. *中国特殊教育*, 35(3), 57 – 63.
- 张积家, 陆爱桃. (2007). 语音回路和视空间模板对音位流畅性与语义流畅性的影响. *心理学报*, 39(6), 1012 – 1024.
- 周雨汐, 刘宇颢, 张清芳. (2022). 图词间隔时间影响口语词汇产生中语义效应的机制: 图词干扰范式研究. *心理学报*, 54(5), 453 – 465.
- Allbutt, J., Ling, J., & Mohammed, S. (2005 – 2006). The relationship between self – report imagery questionnaire scores and sub – types of socially desirable responding: Components of visual imagery. *Imagination, Cognition and Personality*, 25(4), 337 – 353.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417 – 423.
- Bürki, A., & Madec, S. (2022). Picture – word interference in language production studies: Exploring the roles of attention and processing time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 48(7), 1019 – 1046.
- Charest, M., & Baird, T. (2021). Cumulative semantic interference across unrelated responses in school – age children's picture naming. *Journal of Child Language*, 48(3), 499 – 514.
- 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(2), 205 – 233.
- Cui, X., Jeter, C. B., Yang, D., Montague, P. R., & Eagleman, D. M. (2007). Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research*, 47(4), 474 – 478.
- Emmorey, K., Mott, M., Meade, G., Holcomb, P. J., & Midgley, K. J. (2021). Lexical selection in bimodal bilinguals: ERP evidence from picture – word interference. *Language, Cognition and Neuroscience*, 36(7), 840 – 853.
- Kandel, M., & Snedeker, J. (2024). Cascaded processing develops by five years of age: Evidence from adult and child picture naming. *Language, Cognition and Neuroscience*, 39(2), 167 – 202.
- Keogh, R., & Pearson, J. (2014). The sensory strength of voluntary visual imagery predicts visual working memory capacity. *Journal of Vision*, 14(12), 1 – 13.
- Kosslyn, S. M., Alpert, N. M., Thompson, W. L., et al. (1993). Visual mental imagery activates topographically organized visual cortex: PET investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 263 – 287.
- Kronemer, S. I., Holness, M., Morgan, A. T., et al. (2024). Visual imagery vividness correlates with afterimage conscious perception. *Neuroscience of Consciousness*, 1, 1 – 12.
- Li, Y., Li, P., Yang, Q. X., et al. (2017). Lexical – semantic search under different covert verbal fluency tasks: An fMRI study. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11, 1 – 15.
- Lydon, E. A., Panfil, H., Yako, S., & Mudar, R. A. (2024). Behavioral and measures of semantic conflict monitoring: Findings from a novel picture – word interference task. *Brain Research*, 1834. [WWW.elsevier.com/locate/brainres](http://www.elsevier.com/locate/brainres)
- Magdalena, J., Stefan, H., Marie, G., et al. (2021). Adaptation of a semantic picture – word interference paradigm for future language mapping with transcranial magnetic stimulation: A behavioural study. *Behavioural Brain Research*, 1134418.
- Malgorzata, K., Arpita, B., Alexander, J., Mark, C., & Paul, de M. D. (2024). Do words compete as we speak? A systematic review of picture – word interference (PWI) studies investigating the nature of lexical selection. *Psychology of Language and Communication*, 28(1), 261 – 322.
- Marks, D. F. (1999). Consciousness, mental imagery and action. *British Journal of Psychology*, 90(4), 567 – 585.
- 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.
- Periáñez, J. A. , Lubrini, G. , García – Gutiérrez, A. , & Ríos – Lago, M. (2021). Construct validity of the stroop color – word test: Influence of speed of visual search, verbal fluency, working memory, cognitive flexibility, and conflict monitoring. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 36(1), 99 – 111.
- Rabovsky, M. , Schad, D. J. , & Abdel Rahman, R. (2016). Language production is facilitated by semantic richness but inhibited by semantic density: Evidence from picture naming. *Cognition*, 146, 240 – 244.
- 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.
- Seiger – Gardner, L. , & Brooks, P. J. (2008). Effects of onset – and rhyme – related distractors on phonological processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1263 – 1281.
- Tong, F. (2013). Imagery and visual working memory: One and the same? *Trends In Cognitive Sciences*, 17(10), 489 – 490.
- Troyer, A. K. , Moscovitch, M. , & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency. Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138 – 146.

The Additive Effects of Vividness of Visual Imagery and Verbal Fluency on Semantic Effects during Language Production

Fang Yanhong¹, Zhang Jijia¹, Ying Guanhai²

(1. Department of Psychology, Faculty of Education, Guangxi Normal University/Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Applied Psychology in Guangxi Universities, Guilin 541000;

2. College of Education, Jinggangshan University, Jian 343009)

Abstract: Using the picture – word interference paradigm, this study investigated the effects of visual imagery vividness and verbal fluency on semantic effects, providing evidence for understanding the essence of semantic effects from the perspective of subject variables. The results showed that: 1) Participants with higher visual imagery clarity demonstrated faster picture naming speeds compared to those with lower clarity, revealing a significant visual imagery clarity effect; 2) Participants with greater verbal fluency exhibited faster picture naming speeds than those with lower fluency, indicating a distinct verbal fluency effect; 3) The effects of visual imagery clarity and verbal fluency showed additive characteristics, jointly modulating the strength of semantic effects by either enhancing or attenuating them. This phenomenon can be attributed to their differential utilization of distinct components and varying resource demands within working memory. The findings suggest that semantic effects in speech production emerge from the interaction between subjective and objective variables.

Key words: vividness of visual imagery; verbal fluency; language production; semantic effects