

动词理解中空间表征的激活过程*

伍丽梅 莫雷 王瑞明

(华南师范大学心理应用研究中心,广州 510631)

摘要 探讨动词理解中空间表征的激活过程。被试听以不同空间轴向动词作谓语的句子后辨认视觉刺激的形状。实验1以肯定句为材料探讨语义理解对视知觉任务的影响。实验2以客观原因否定句为材料排除句子表征的影响。实验3以主观原因否定句为材料探讨动词空间元素的激活机制。总的结果表明,动词理解过程中激活其表征中的空间元素,这种激活是自动的、非策略性的,不受情境中客观原因或主观意愿否定的影响。动词理解空间效应反映了语言表征中的知觉运动特征。

关键词 动词,空间表征,言语理解。

分类号 B842

1 前言

语言理解中隐含空间隐喻(metaphor)。Lakoff (1987)调查多种不同语言总结类似现象,并列举了详细的例子^[1]。Boroditsky (1999,2000)发现,不同母语的人采用不同的空间隐喻进行时间推理^[2,3]。伍丽梅等人在汉语理解的研究中也发现,人们在理解时间语言时采用了某种方向视角^[4],如对于时间模糊的句子“下周三的颁奖举行日期将晃动两天”,采取不同视角的读者产生不同的理解:把观察者看作时间运动载体的读者会假设时间是从过去向将来运动,因此认为“颁奖”将推迟;而把事件看作时间运动载体的读者则假设时间运动的方向是从将来指向过去,因此认为“颁奖”将提前。空间隐喻不仅影响时间语言的理解,而且在一般的名词理解中也发挥作用。Zwaan 等人(2003)运用具体名词作为实验材料探讨了物体的空间关系对语言理解的影响^[5],要求被试对同时纵向呈现的两个词语“树冠-树根”和“树根-树冠”(前者在上,后者在下)进行快速的语义判断,结果发现被试对“树冠-树根”的反应快于对“树根-树冠”的反应,说明当词对的呈现方式与其指代物的构成方式一致时,被试的语义判断快;莫雷等人^①采取相同范式,使用指代独立物体

的两个具体名词作为实验材料(如“书本-桌子”和“桌子-书本”),进一步发现,被试对“书本-桌子”的反应快于对“桌子-书本”的反应,表明当词对的呈现方式符合其指代物的一般经验空间秩序时,被试的语义判断反应快。由此可见,具体物体之间的空间次序关系影响具体名词的理解。语言理解中的隐喻所包含的空间元素可能源于具体经验和文化沉淀。一些语言学家甚至认为:某些语义元素只能由空间“表象图式”(image schema)来表征^[6,7]。那么,动词的理解是否也包含了空间元素呢?举例来说,人们通常以仰视表示尊重,那么动词“尊敬”可能隐含了一种朝上的方向,在理解“尊敬”时,这种空间方向会否起作用呢?当然,这种空间元素可能不是人们理解动词的核心部分,它可能深藏在该词语的词源历史关系中,只有追根究底才会显现。

Richardson(2001)调查了大量没有经过语言训练的被试,发现人们对动词空间表征的认识存在一致性^[8]。研究者以具体动词(如“push”和“lift”)和抽象动词(如“respect”和“argue”)为材料,采取单项选择和画图两种任务。在单项选择任务条件下,要求被试从4个方向图中选取一个反映动词意义的最佳选项,图中分别以圆形和方块代表施事体和受事体,以上下左右不同指向的箭头连接两者。结果表

收稿日期:2005-06-01

*教育部哲学社会科学重大课题攻关资助项目(05JZD00034)、国家自然科学基金资助项目(30570616)。

通讯作者:莫雷,E-mail:molei@senu.edu.cn;伍丽梅,E-mail:mei531@21cn.com;电话:020-85214522

①莫雷,伍丽梅,王瑞明. 物体的空间关系对语义相关判断的影响,心理科学,2006 待发表。

明:2/3 的被试对同一个动词作了相同的选择。这种一致性在具体动词和抽象动词之间不存在差异。为了量化动词的空间图式,研究者以水平方向为 0° ,垂直方向为 90° 的标准给每个动词赋予“构成角度”,得到3类动词的平均角度分别为:横向动词(如“push”) 18° ,中性动词(如“show”) 42° ,纵向动词(如“lift”) 69° ,由此表明被试有按照空间元素(纵向、横向和中性)对动词进行归类的倾向。为了避免单项选择任务的局限性,Richardson 提供了一个开放的画图环境,要求被试通过画图来描述动词材料的意义。采取同样标准量化被试的反应,结果为:横向动词 21° ,中性动词 36° ,纵向动词 45° 。两个研究结果反映了空间元素并没有在动词表征中退化,动词表征中包含空间元素。当然,产生上述结果很可能是由于任务要求,而不是动词表征的空间元素作用,即被试是为了完成实验任务才产生空间表征。

即使动词的表征中包含了空间元素,这种空间元素是否仅在元认知中才得到通达呢?即是否只在追溯空间元素的任务,如 Richardson (2001) 的任务范式,动词表征中的空间元素才得到激活呢?为了进一步验证动词空间元素存在的可能性,Richardson (2003) 采取了即时理解的范式,探讨了动词的实时理解过程中是否激活了相应的空间元素^[9]。假设动词表征中包含了空间元素,如果理解动词的同时也激活了其空间表征,那么,作为空间表征,无论是被微弱激活还是被完全激活,它与视觉空间表象具有一定的相似性,因此,两者需要使用共同的加工资源,由此可以预期,动词的语义理解任务将与类似空间表象的知觉任务产生交互作用。具体来说,理解纵向动词“尊敬”,将产生纵向的空间表征,那么这种空间表征将影响纵向出现的空间视觉刺激的加工,横向动词亦然。Richardson 采用双任务范式,要求被试听句子录音后辨别随后在屏幕上出现的图形刺激的形状。听力材料是参考 Richardson (2001) 的实验结果,以纵向和横向动词为谓语的一般现在时简单句,动词包括具体动词和抽象动词;视觉刺激是正方形或圆形,屏幕按照两维坐标系分为上下左右四个区域,上下轴线构成纵向,左右轴线构成横向,视觉刺激随机出现四个区域之一。Richardson 假设:视知觉任务与语言理解任务存在交互作用——理解句中的纵向动词对辨认纵向出现的刺激有抑制作用,而理解句中的横向动词则抑制横向出现刺激的辨认。实验结果支持了研究者的假设,理解具体动词和抽象动词的同时激活相应空间表征,从而干

扰了同方向的视觉辨认任务,由此说明动词的表征包含了空间元素,Richardson (2001) 的实验结果不是由被试的适应性反应造成的。

Richardson 采取双任务范式证明了理解动词的同时激活了其空间元素,其研究及其结果是很有启发性的。但是,我们认为,Richardson 实验并没有充分的依据来支持这个假设,分析 Richardson 的实验材料可发现,听力材料都是完整的句子,根据文本表征理论,一个完整的句子也可以形成情境模型^[10],那么,Richardson (2003) 的实验结果就无法排除句子表征的影响,进而不能进行精确归因,即实验得到的效应既可能是由于理解动词激活其表征中的空间元素引起,也可能是由于理解整个句子并建构情境表征激活其空间元素引起。根据上述分析,有必要对 Richardson (2003) 的研究设计进行修正,考察其研究结果与结论的可靠性,以进一步检验空间元素在动词理解中的作用。因此,本研究准备在改善 Richardson 等人的实验方法的基础上首先进一步确证动词表征包含空间元素,证明读者理解动词时激活相应的空间表征,这种空间表征与类似的视觉空间表象产生资源竞争,即动词的语义理解任务将与空间表象的知觉任务产生交互作用。本研究更重要的设想是:动词表征中的空间元素的激活是自发的,作为动词表征中不可缺少的部分,其空间元素在动词得到激活的同时也得到自动激活,而且这种激活是消极、非策略性的,不管对句子理解是否有促进作用也会激活,例如不考虑句子情境模型中客观原因或主观意愿的否定作用。

根据这一设想,我们对 Richardson 等人的实验材料进行改编。鉴于其研究使用的语义材料都是肯定句,因此研究者无法对空间元素的激活进行精确归因。因为肯定句描述的事实或状态与动词本身表达的动作或状态是一致的,那么,造成这种空间表征效应的原因有四种可能:第一,动词的理解激活空间表征;第二,句子情境的建构激活了空间表征;第三,动词的理解与句子情境的建构均激活空间表征,而两者是相互独立;第四,动词理解的本身没有激活空间表征,而是整合了动词理解的句子情境产生空间表征。被试既可能因为理解动词也可能因为整合句子的情境而产生相应的表征并激活有关的空间元素,从而影响同方向的知觉任务加工。如果阅读中碰到动词就马上直通式地激活其空间表征,而不考虑激活是否对理解有帮助,例如否定句所描述的情境实质上并没有发生,也不存在句中谓语动词所指

代的动作,要是在这种情况下被试也激活了相应的空间表征,即语义理解任务与类似的视知觉任务产生交互作用,则说明这种激活是源于动词,而不是源于句子的情境模型,而且这种激活不考虑句子情境的整合作用,是自发的、非策略的;要是被试阅读否定句后没有激活空间表征,即语义理解任务没有影响同方向的视知觉加工,则说明动词仅作为整个句子情境中的某个因素被整合,即读者虽然理解了动词,但考虑到此时动词的表征对理解没有意义甚至阻碍理解,那么就不产生相应的空间表征,或是产生了而没有将其整合到句子表征中,因而在阅读过程中没有激活运用。根据上述逻辑,本研究包括3个实验:实验1使用肯定句为听力材料,探讨语义理解对视知觉任务的影响;实验2使用客观否定句为听力材料,排除句子表征对空间表征激活的影响;实验3使用主观否定句为听力材料,进一步探讨动词空间元素的激活机制。

2 实验1

2.1 目的

采取 Richardson (2003) 双任务范式,使用肯定句为听力材料,探讨语义理解任务对视知觉辨别任务的影响。

2.2 研究方法

2.2.1 被试 华南师范大学本科生36名,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无阅读障碍和识图障碍,参加本实验将获得少量报酬。

2.2.2 实验材料 40个句子作为语义材料,包括32个实验句子和8个填充句。实验句子的动词取自 Richardson 等人2003年的实验材料,并根据汉语文化习惯对少数动词做了修改。其中16个实验句子使用纵向动词作为谓语,另外16个句子使用横向动词作为谓语。8个填充句使用的谓语动词没有明确空间轴向。其中16个实验句子与4个填充句使用具体动词做谓语,其他则使用抽象动词做谓语。所有句子结构主要为“状语+主语+谓语+宾语”(其中2个句子根据语法没有带宾语),如“由于商品紧俏,老板提高价格”。每个填充句后都有一个语义理解问题。由同一主试用平缓的语调朗诵40个句子和8个问题,并以MP3声音文件储存。

评定实验:参照 Richardson 的研究结果以及有关中文动词研究结果,根据本研究的具体性和方向性两个维度选取了40个动词,35位中文系研究生对动词的具体性从十分具体到十分抽象进行7级评

分,他们均没有参加本研究的其他环节。具体动词的平均评分为2.43,抽象动词的平均评分为6.25, t 检验发现两者差异显著 $t(34) = 2.82 (p = 0.00)$ 。

视觉材料包括了一个红色注视点、一个填充颜色为红色的方块和一个填充颜色为红色的圆。红色注视点在屏幕中心出现,以保持被试的注意,红方块或红圆随机出现在以屏幕中心为原点的二维坐标轴线上上下左右的4个半轴之一。被试与屏幕间的距离约50cm。

2.2.3 设计与程序 三因素被试内设计,一个自变量是动词空间表征的轴向,有两个水平:纵向与横向;另一个自变量是视觉刺激的呈现位置,有两个水平:纵向与横向;还有一个自变量是动词的具体性,有两个水平:具体动词和抽象动词。因变量是被试对视觉刺激的辨别反应时。

语义材料分成8个系列,每个系列包含4个实验句、1个填充句和1个阅读理解问题。

首先在屏幕中心呈现注视点1000ms,然后双耳机播出句子。每个句子结束之后随机播出噪音50、100、150或200ms,以此避免被试对视觉刺激的出现产生期待。随后视觉刺激红方块或红圆随机在屏幕中心二维坐标轴系上下左右4个半轴之一呈现200ms。要求被试听句子后尽快判断视觉刺激的形状并按键作答,同时记录反应时和准确率。为了保证被试认真听句子,在每个系列都有一个理解问题,问题总在被试对填充句的图形做出辨认后播出,这些问题都是由填充句改编而成,其中一半只把填充句的陈述句式改成疑问句,没有改变原句的内容,这些问题需要肯定回答;另一半改变句式的同时还改变原句的宾语,这些问题需要否定回答。要求被试听到问题后根据之前听到的句子内容尽快做出判断并按键作答,同时记录准确率。语义材料的呈现顺序、视觉刺激的呈现位置和形状完全随机安排。所有被试均需阅读8个系列的语义材料。整个实验约持续10分钟。正式实验前有4个练习让被试熟悉实验任务。

2.3 结果与讨论

回答阅读理解问题的平均准确率为92%,表明被试认真听语义材料。在进行数据分析前,首先删除图形辨别错误的数据和辨别反应时间平均数加减2个标准差之外的极端数据,据此删除了4.07%的数据。在SPSS 11.5中对所有数据进行统计处理。被试在各种条件下对视觉刺激的平均反应时间和标准差见表1。

表 1 不同条件下视觉刺激的辨认时间和标准差 (ms)

| 条件 | 动词 | 纵向视刺激 | 横向视刺激 |
|----|----|----------|----------|
| 纵向 | 抽象 | 362(160) | 317(149) |
| | 具体 | 349(145) | 311(122) |
| 横向 | 抽象 | 285(95) | 295(123) |
| | 具体 | 283(97) | 302(119) |

对表 1 的反应时数据进行 $2 \times 2 \times 2$ 重复测量方差分析表明,动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置产生极其显著的交互作用, $F(1, 35) = 8.848, p = 0.005$, 说明语义理解任务影响了随后的空间视觉辨认任务。进一步的简单效应分析发现,在视觉刺激纵向呈现的条件下,听横向动词后的辨别反应时比听纵向动词后的辨别反应时快, $t(35) = 4.063, p = 0.00$; 相反,在视觉刺激横向呈现的条件下,听纵向动词后的辨别反应时与听横向动词后的辨别反应时没有显著差异, $t(35) = -1.297, p = 0.203$ 。动词空间表征的轴向具有主效应, $F(1, 35) = 14.246, p = 0.001$, 纵向动词的反应时慢于横向动词的反应时, $t(35) = 3.774, p = 0.001$ 。视觉刺激的呈现位置没有主效应, $F(1, 35) = 1.891, p = 0.178$ 。动词的具体性也没有产生主效应, $F(1, 35) = 0.174, p = 0.679$ 。动词的具体性、动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置三因素不存在交互作用, $F(1, 35) = 0.001, p = 0.974$ 。动词的具体性与动词空间表征的轴向没有交互作用, $F(1, 35) = 0.771, p = 0.386$, 与视觉刺激的呈现位置也没有交互作用, $F(1, 35) = 0.156, p = 0.695$ 。与 Richardson (2003) 的实验结果一致,本实验结果表明,理解一个含有谓语动词的句子,不论谓语动词是横向的还是纵向的,都会同时激活一个空间元素(至少形成纵向或横向空间表征),对该空间表征的处理影响了随后出现的同方向的视觉刺激的知觉辨认。这种空间表征的激活与动词的具体性无关,它类似于与动词意义相关的表象图式,在理解有关动词的任务中即时地被激活,并占用了相应的空间加工资源。

然而,正如前文所述,阅读肯定句后激活空间元素,有 4 种可能原因:理解谓语动词而产生;建构整个句子情境表征的影响;动词的理解与句子情境的建构均激活空间表征,而两者是相互独立;动词理解的本身没有激活空间表征,而是整合了动词理解的句子情境产生空间表征。因此,本实验无法对空间元素的激活作精确的归因。我们将在实验 2 将对谓语动词与句子情境两种因素进行分离,以进一步明确空间元素激活的原因。

3 实验 2

3.1 目的

使用否定句作为听力材料,采取同样的实验范式,排除句子引发的情境表征对空间表征激活的影响,进一步验证理解动词的同时激活了空间元素,而且这种激活是消极的、非策略性的。

3.2 研究方法

3.2.1 被试 华南师范大学本科生 32 名,所有被试均裸眼或矫正视力正常,母语为汉语,无任何阅读障碍和识图障碍。他们均没有参加实验 1,参加本实验将获得少量报酬。

3.2.2 实验材料 对实验 1 语义材料进行改编,把句式由肯定陈述句改为否定陈述句,并对状语进行相应的修改。每个句子状语陈述了某个客观因素,该客观因素导致句中谓语动词所指代的动作不能实现,如“由于物价部门的监督,老板没有提高价格”。其他同实验 1。

评定实验:40 个否定句以问卷形式呈现,每个句子后面有 3 个问题,分别是“句中谓语所描述的动作或状态是否发生;如果没有发生,是由主观原因还是客观原因造成;你认为句子描述的情况是否合理”,35 位中文系本科生参加了评定实验,他们均没有参加本研究的其他环节。对于第一个问题,100% 的被试选择“否”;第二个问题,87.3% 的被试选择“客观原因”;对于第三个问题,83.9% 的被试选择“合理”。

3.2.3 设计与程序 采取三因素被试内设计,一个自变量是动词空间表征的轴向,有两个水平:纵向与横向;另一个自变量是刺激的呈现位置,有两个水平:纵向与横向;还有一个自变量是动词的具体性,有两个水平:具体动词和抽象动词。因变量是被试对视觉刺激的辨别反应时。实验程序与实验 1 相同。

3.3 结果与分析

由于其中 2 名被试的阅读理解问题的准确率非常低,删除这些被试的数据,据此删去了 6.25% 的数据。余下被试的回答阅读理解问题的平均准确率为 80%,表明被试认真听语义材料。在进行数据分析前,首先删除图形辨别错误的数据和辨别反应时间平均数加减 2 个标准差之外的极端数据,据此删除了 5.01% 的数据。在 SPSS 11.5 中对所有数据进行统计处理。被试在各种条件下对视觉刺激的平均反应时间和标准差见表 2。

表 2 不同条件下视觉刺激的辨认时间和标准差 (ms)

| 条件 | 动词 | 纵向视刺激 | 横向视刺激 |
|----|----|----------|----------|
| 纵向 | 抽象 | 425(133) | 395(136) |
| | 具体 | 433(146) | 385(155) |
| 横向 | 抽象 | 392(124) | 442(162) |
| | 具体 | 419(144) | 425(164) |

对表 2 的反应时数据进行 $2 \times 2 \times 2$ 重复测量方差分析表明,动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置产生显著的交互作用, $F(1, 29) = 4.936, p = 0.034$, 说明语义理解任务激活了相应的空间表征, 这种激活了的表征影响了随后类似的空间视觉辨认任务。进一步的简单效应分析发现, 在视觉刺激纵向呈现的条件下, 听横向动词后的辨别反应时比听纵向动词后的辨别反应时快, 两者差异没有达到显著水平, $t(29) = 1.382, p = 0.177$; 在视觉刺激横向呈现的条件下, 听纵向动词后的辨别反应时比听横向动词后的辨别反应时快, 两者的差异达到显著水平, $t(29) = 2.156, p = 0.039$ 。动词空间表征的轴向不存在主效应, $F(1, 29) = 0.789, p = 0.382$; 视觉刺激的呈现位置没有主效应, $F(1, 29) = 0.148, p = 0.703$; 动词的具体性也没有主效应, $F(1, 29) = 0.025, p = 0.875$ 。动词的具体性、动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置三个因素之间不存在交互作用, $F(1, 29) = 0.392, p = 0.536$ 。动词的具体性与动词空间表征的轴向没有交互作用, $F(1, 29) = 0.029, p = 0.865$, 动词的具体性与视觉刺激的呈现位置也没有交互作用, $F(1, 29) = 1.322, p = 0.260$ 。与实验 1 的结果类似, 本实验产生动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置的显著交互作用, 这种交互作用表明被试在语言理解中激活了空间表征, 已激活的空间表征影响了随后的视觉空间任务加工。虽然本实验采用否定句作为语义材料, 句子所描述的情景事实上并没有发生, 句子表征中不存在谓语动词所表示的动作, 但被试听了语义材料后还是激活了相应的空间表征, 并影响了随后的视觉空间刺激判断。由此说明, 空间表征的激活是自发的过程, 是源于对句中谓语动词的理解, 而不是来自整个句子的情境表征。而且, 受到句子所描述的客观因素明确局限, 谓语动词所指代的动作并没有发生, 那么, 动词的表征, 至少其空间表征的激活对于句子的理解是没有意义的(至少没有促进作用), 但这种空间表征在理解过程中还是自发的激活, 说明了动词的空间表征的激活是消极自发而非策略性的。

在实验 1 以肯定句为材料发现语言理解产生了空间表征。但肯定句描述的事实或状态与动词本身表达的动作或状态是一致的, 被试可能因为理解动词, 或可能因为建构句子的情境表征, 又可能两者皆有之, 或句子表征整合动词理解而激活有关的空间元素, 从而影响同方向的知觉任务加工。在此基础上, 实验 2 以否定句为材料发现语言理解任务也产生了空间表征。相对于肯定句, 否定句所描述的情境实质上并没有发生, 也不存在句中谓语动词所指代的动作, 在这种条件下语义理解任务与类似的视知觉任务也产生交互作用, 说明空间表征的激活是源于动词, 而不是源于句子的情境模型。结合实验 1、2 的结果, 可以初步表明空间元素的激活不受句子情境表征的影响。但是, 这些否定句都只是设置了客观因素来局限情境中主人公的动作, 换言之, 动作没有发生是因为外在原因而不是因为主人公不愿意。那么, 根据情境模型的相关理论, 一旦读者建构了情境模型后, 读者就设身处地、如主人公般身处情境模型的中心^[11], 即整个句子表征可能还是发挥了影响, 而且读者考虑到主人公有发出动作的意愿, 在理解句子后保留了动作产生的表征, 即使这个表征与客观条件产生冲突并得到了否定。因此, 有必要设计实验 3, 采用涉及主观意愿的语义材料来进一步分离句子表征与谓语动词对空间元素激活的影响。

4 实验 3

4.1 目的

实验 2 使用否定语义材料表明了动词空间元素在客观原因否定情境下仍是自动激活的, 在此基础上, 实验 3 将使用相同范式探讨情境中主人公的主观意愿否定情境下动词空间表征是否还是自动激活。

4.2 研究方法

4.2.1 被试 华南师范大学本科生 33 名, 所有被试均裸眼或矫正视力正常, 母语为汉语, 无任何阅读障碍和识图障碍。他们均没有参加之前的实验, 参加本实验将获得少量报酬。

4.2.2 实验材料 对实验 1 语义材料进行改编, 把句式由肯定陈述句改为否定陈述句, 并对状语进行相应的修改。每个句子的状语陈述了主人公的主观意愿, 该主观意愿导致句中谓语动词所指代的动作不能实现, 如“想到百姓生活艰难, 老板没有提高价格”。其他同实验 1。

评定实验:40个否定句以问卷形式呈现,每个句子后面有3个问题,分别是“句中谓语所描述的动作或状态是否发生;如果没有发生,是由主观原因还是客观原因造成;你认为句子描述的情况是否合理”,35位中文系本科生参加了评定实验,他们均没有参加本研究的其他环节。对于第一个问题,100%的被试选择“否”;第二个问题,80.6%的被试选择“主观原因”;对于第三个问题,79.4%的被试选择“合理”。

4.2.3 设计与程序: 采用三因素被试内设计,一个自变量是动词空间表征的轴向,有两个水平:纵向与横向;另一个自变量是刺激呈现位置,有两个水平:纵向与横向;还有一个自变量是动词的具体性,有两个水平:具体动词和抽象动词。因变量是被试对视觉刺激的辨别反应时。实验程序同实验1。

4.3 结果与分析

回答阅读理解问题的平均准确率为82%,表明被试认真听语义材料。在进行数据分析前,首先删除图形辨别错误的数据和辨别反应时间平均数加减2个标准差之外的极端数据,据此删除了5.02%的数据。在SPSS 11.5中对所有数据进行统计处理。被试在各种条件下对视觉刺激的平均反应时间和标准差见表3。

表3 不同条件下视觉刺激的辨认时间和标准差(ms)

| 条件 | 动词 | 纵向视刺激 | 横向视刺激 |
|----|----|----------|----------|
| 纵向 | 抽象 | 370(117) | 346(105) |
| | 具体 | 376(137) | 340(147) |
| 横向 | 抽象 | 341(133) | 356(133) |
| | 具体 | 347(164) | 352(123) |

对表3的反应时数据进行 $2 \times 2 \times 2$ 重复测量方差分析表明,动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置产生显著的交互作用, $F(1,32) = 4.351, p = 0.045$,说明语义理解任务激活了相应的空间表征,这种激活了的表征影响了随后类似的空间视觉辨认任务。进一步的简单效应分析发现,在视觉刺激纵向呈现的条件下,听横向动词后的辨别反应时比听纵向动词后的辨别反应时快,两者产生边缘显著差异, $t(32) = 1.722, p = 0.095$;同样,在视觉刺激横向呈现的条件下,听纵向动词后的辨别反应时比听横向动词后的辨别反应时快,但两者的差异没有达到显著水平, $t(32) = 0.934, p = 0.358$ 。动词空间表征的轴向没有主效应, $F(1,32) = 0.598, p = 0.445$;视觉刺激呈现的位置没有主效应, $F(1,32)$

$= 0.977, p = 0.330$;动词的具体性也没有主效应, $F(1,32) = 0.003, p = 0.960$ 。动词的具体性、动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置三因素不存在交互作用, $F(1,32) = 0.001, p = 0.972$ 。动词的具体性与动词空间表征的轴向没有交互作用, $F(1,32) = 0.003, p = 0.958$,动词的具体性与视觉刺激的呈现位置也没有交互作用, $F(1,32) = 0.626, p = 0.435$ 。与实验2的结果类似,本实验发现,动词空间表征的轴向与视觉刺激的呈现位置存在显著的交互作用,这种交互作用表明被试在语言理解中激活了空间表征,已激活的空间表征影响了随后的视觉空间任务加工。被试在阅读主观否定句后还是激活了相应的空间表征,虽然谓语动词指称的动作受到了句子情境中主人公意愿的否定,但这并没有妨碍被试激活动词的空间表征,已激活的空间表征影响了随后的视觉空间刺激判断。

实验2以客观原因否定句为材料发现语言理解任务产生了空间表征,但此空间效应还是可能由于句子表征的影响而造成,因为被试可能考虑到主人公发出动作的意愿而保留了动作产生的表征,由整个句子的表征来激活相应的空间表征,虽然这种可能性很微弱。实验3以主观原因否定句为材料的语言理解任务产生了空间表征,从而排除了上述形成实验2效应的潜在可能性,进一步说明动词的理解产生了空间表征。结合实验2、3的结果,可以发现,动词空间表征的激活不是依赖于句子情境,只要对动词形成理解,就会同时激活相应的空间元素,不管动词所指代的动作或状态在实际情境中是否发生,也不管这种动作或状态是否符合情境中主人公的意愿,被试都会自发地即时地激活其表征中的空间元素。

5 总的讨论

本研究采取双任务范式探讨动词理解中的空间表征对空间视觉加工的影响。假设理解动词的同时也激活了其空间表征,作为空间表征,它与视觉空间表象具有一定的相似性,两者需要使用共同的加工资源,即动词的语义理解任务将与类似空间表象的知觉任务产生交互作用。3个实验在不同条件下均发现语义理解任务与视觉任务存在显著交互作用:实验1采用肯定句为语义材料,发现语义理解任务与视觉任务存在交互作用。但由于肯定句描述的事实或状态与动词本身表达的动作或状态是一致的,那么,造成这种空间表征效应的原因有四种可

能:第一,动词的理解激活空间表征;第二,句子情境的建构激活了空间表征;第三,动词的理解与句子情境的建构均激活空间表征,而两者是相互独立;第四,动词理解的本身没有激活空间表征,而是整合了动词理解的句子情境产生空间表征。即被试既可能因为理解动词也可能因为整合句子的情境表征而产生相应的表征并激活相应的空间元素,从而影响同方向的知觉任务加工。实验2采用客观原因否定句为语义材料,发现即使在不存在谓语动词指称的动作的否定句子情境中,被试还是自发地激活了相应的空间表征,即视觉辨认任务受到了语义理解任务的影响,由此排除实验1得到的空间效应是由句子表征造成的可能性。但实验2的结果还是可能存在句子情境模型的影响,根据情境模型理论,读者可能考虑到句中主人公有发出动作的意愿,在句子表征中保留了动作发生的表征,从而激活了相应的空间表征。实验3使用了主观原因否定句为语义材料,发现句子情境中主人公的意愿否定也不妨碍动词空间表征的激活,语义任务还是影响了随后的视知觉任务。研究结果澄清 Richardson(2003)实验结果的模糊性,即在分离句子表征作用的条件下,发现理解动词,至少是理解那些在隐喻中或表象图式中包含空间关系的动词,将激活相应的空间元素,从而影响了随后的空间知觉加工。进一步,动词空间表征的激活是消极的、非策略的,不依赖句子所描述的情境,即尽管句子描述的情境中没有发生谓语动词所描述的动作或状态,不管这种动作的缺失是由于情境中的客观原因还是主人公的主观意愿,只要动词得到理解,其表征中的空间元素就得到自发的激活。

根据当前有关情境模型实质的争议^[12],本研究发现动词理解的空间效应可以从两种不同理论角度进行解释:命题符号理论和知觉符号理论。根据传统的语言理解理论,语义网络是一个多重命题表征的压缩体系,言语理解中的信息表征是一种命题符号表征,那么语言理解就是对相关命题的操作,是一个独立于知觉过程的高水平加工,因此该理论是无法预期实验中出现的语言理解的空间效应。虽然对实验结果不能产生相应的预期,但不代表命题网络理论不能解释。在命题符号理论看来,读者把当前文本中的语言信息转换成命题,通过建构命题网络来实现语言理解^[13]。阅读句子“由于物价部门的监督,老板没有提高价格”后,读者会形成两个命题:(1)部门[监督,老板];(2)老板[提高,价格]。最后形成的网络结构“命题(2)不是真的”。由于命题

(2)的最初表征得到了否定,那么根据认知节省原则,读者头脑中保留的应该是新建构的整体命题网络,至少不该是单独保留某个命题的完整初始表征。那么,造成语义任务对随后的视知觉任务的影响只能网络结构中的某个元素——动词,虽然动词空间元素的激活对理解是没有意义甚至妨碍句子的整体理解。这说明了空间元素是动词表征中不可缺少的部分,这种空间元素的激活是消极的、自发的、非策略的,在动词得到激活的同时就得到自动激活。

虽然命题符号理论可以解释动词的空间效应,但抽象的命题结构难以清晰说明这种具体的空间表征的根源。因此我们更倾向于另外一种解释——知觉符号理论。知觉符号理论认为,认知表征本质上是知觉性的^[14],认知表征和知觉、运动在认知和神经水平上享有共同的系统。语言表征中包含知觉运动特征。一个动词的知觉符号聚合了许多具体的知觉与运动经验,这些经验在空间方向上的共同性也在动词的表征中得到了反映,由于知觉符号具有模式性(modal)和类似性(analogical),一旦该动词得到激活,与之相关的所有知觉信息(如方向、强度、位置等)也会得到自动激活。由此可以预期,语义理解任务与视知觉任务就会存在交互作用。在知觉符号理论看来,语言理解产生一种替代性经验,阅读句子“由于物价部门的监督,老板没有提高价格”后,读者会根据语言线索激活相应的知觉符号并结合自身经验建构一个模拟的情境模型,遇到谓语动词“提高”,读者就直通式地激活了其知觉符号,虽然情境中的客观条件(或主观意愿)的不允许而没有实现谓语动词指代的动作,即最后情境表征中就不存在所谓的动作状态。这表明了空间元素包含在动词的知觉符号中,一旦激活了动词的知觉符号,其相应的空间元素也得到自动激活,而且这种激活没有策略性与预期性,不受情境否定的影响。

进一步来说,按照表象图式把动词经验性地分成具有横向动词和纵向动词,理解动词的同时,这些空间轴向也得到了即时的激活,占用了相应的空间加工资源,即使用了某个相应方向的特异神经机制,这些神经机制已参与语义理解,在随后同方向的视知觉加工中的可同通达性就降低了,因此妨碍了同方向的视觉刺激的知觉和辨认,干扰视觉加工的表现,如果随后视觉刺激出现的方向与动词激活的空间轴向不一致,则不产生空间加工资源的冲突,因为两者使用不同的神经机制,即动词的理解不影响异向的视觉刺激的辨认。语言表征影响了即时的知觉

表现暗示了语言表征与知觉机制是密切相关的,本研究得到的异向优势反映了动词理解过程中空间模拟和视觉刺激加工之间的资源冲突。这种语言理解任务对视知觉任务的选择性干扰支持了语言理解是基于知觉符号理论的观点,并在一定程度上表明了这种影响是如何作用的。最近的一些行为学上的研究进一步支持了语言理解包含了知觉或运动激活的观点。研究者发现在理解词语与句子的过程中,通常即时激活有关物体形状或运动趋向的视觉表征^[15,16],视觉空间信息启动句子加工并影响句子的理解^[17,18];在阅读过程中,人们的眼部与手部动作与所述情境的知觉与行为一致^[19]。这些行为上的结果也得到神经心理学的支持,语言加工不仅激活了传统的语言加工区,还激活了相关的知觉-行动区,如词语所激活的脑区与知觉词语指称物或对指称物做出行为所激活的脑区十分接近,甚至相互重合^[20,21],选择性语义脑区的病变影响相关的知觉表征^[22]。

作为一个初步研究,本实验采用否定句作为语义材料分离了句子表征的影响,说明动词的理解产生空间效应,并表明了这种源于动词的空间表征的激活是消极而没有策略或目的性的。另外,本研究还发现纵向空间表征和横向空间表征的强度问题,正如前文所述,一旦激活了某个空间轴向表征,就占用了相应的神经资源,如果随后的视知觉任务也需要相应的特异神经资源,那么被试就需要花费时间去协调两种任务间的冲突。那么,如果某个轴向的空间表征强度高,则它就更易占用相应的神经资源。应该指出的是,本研究中两种任务是先后进行的,强的空间表征在工作记忆中保存的痕迹就强,与紧随其后呈现的同向视觉刺激产生的冲突就更激烈,换言之,被试需要更多的时间去协调这种同向的资源争夺,从而延长了反应时。实验1发现纵向空间表征强度高于横向空间表征强度,但在实验2和实验3却没有类似表现。这种现象是偶然的,还是某种规律的表现——两个空间表征轴向的强度对比不是简单的非强即弱,或两者的对比并不仅仅由动词空间元素自身强弱所决定,还可能受到其他因素的影响。具体的影响因素以及这些因素如何作用等问题目前还不清晰,有待进一步研究的深入探讨。

6 结论

本研究结果表明,在动词理解过程中即时激活的空间表征影响了对空间视表象的加工,这种动词

表征中的空间元素的激活是消极的、非策略的,不受句子情境中客观原因或主观意愿的否定影响而自发产生。

参 考 文 献

- 1 Lakoff G. *Women, fire and dangerous things*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987. 303 ~ 310
- 2 Boroditsky L. First-language thinking for second language understanding: Mandarin and English speakers' conception of time. In: *Proceedings of the 21st annual meeting of the cognitive science society*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1999
- 3 Boroditsky L. Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition*, 2000, 7: 1 ~ 28
- 4 Wu Limei, Mo Lei, Wang Ruiming. The Role of Perspective in Temporal Language Comprehension. *Psychological science*, 2005, 28(4): 1014 ~ 1019
(伍丽梅,莫雷,王瑞明. 视角在时间语言理解中的影响. *心理科学*, 2005, 28(4): 1014 ~ 1019)
- 5 Zwaan R A, Yaxley R H. Spatial iconicity affects semantic relatedness judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2003, 10: 954 ~ 958
- 6 Langacker R W. *An introduction to cognitive grammar*. *Cognitive Science*, 1987, 10: 1 ~ 40
- 7 Talmy L. How language structures space. In: Pick H L, Acredolo L P. (Eds.), *Spatial orientation: Theory, research and application*. New York: Plenum Press, 1983
- 8 Richardson D C, Spivey M J, Edelman S, et al. "Language is spatial": Experimental evidence for image schemas of concrete and abstract verbs. In: *Proceedings of the 23rd annual meeting of the cognitive science society*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2001. 873 ~ 878
- 9 Richardson D C, Spivey M J, Barsalou L W. Spatial representations activated during real-time comprehension of verbs. *Cognitive Science*, 2003, 27: 767 ~ 780
- 10 Kintsch W. *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 147 ~ 156
- 11 Franklin N, Tversky B. Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1990, 119: 63 ~ 76
- 12 Wu Limei, Mo Lei, Wang Ruiming. What is Situation Model: Propositional Symbol or Perceptual Symbol? *Advances in Psychological Science*, 2005, 13(4): 479 ~ 487
(伍丽梅,莫雷,王瑞明. 情境模型的实质:命题符号与知觉符号之争. *心理科学进展*, 2005, 28(4): 1014 ~ 1019)
- 13 Kintsch W, van-Dijk T A. Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 1978, 85: 363 ~ 394
- 14 Barsalou L W. Language comprehension: Archival memory or preparation for situated action? *Discourse Processes*, 1999, 28: 61 ~ 80
- 15 Zwaan R A, Madden C J, Yaxley R H, et al. Moving words: Dynamic mental representations in language comprehension. *Cognitive Science*, 2004, 28: 611 ~ 619
- 16 Glenberg A, Kaschak M. Grounding language in action. *Psy-*

- chonomic Bulletin & Review, 2002, 9 (3): 558 ~ 565
- 17 Boroditsky L, Ramscar M. The Roles of Body and Mind in Abstract Thought. *Psychological Science*, 2002, 13: 185 ~ 188
- 18 Fincher-Kiefer. Perceptual components of situation models. *Memory & Cognition*, 2001, 29: 336 ~ 343
- 19 Glenberg A M, Kaschak M P. Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2002, 9: 558 ~ 565
- 20 Martin A, Chao L L. Semantic memory and the brain: structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, 2001, 11: 194 ~ 201
- 21 Pulvermüller F. A brain perspective on language mechanisms: from discrete neuronal ensembles to serial order. *Progress in Neurobiology*, 2002, 67: 85 ~ 111
- 22 Miceli G, Fouch E, Capasso R, et al. The dissociation of color from form and function knowledge. *Nature Neuroscience*, 2001, 4: 662 ~ 667

The Activation Process of Spatial Representations during Real-time Comprehension of Verbs

Wu Limei, Mo Lei, Wang Ruiming

(Department of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract

Many theorists have argued that spatial elements could be part of the metaphoric understanding that underlies language. For example, concrete action push clearly implies a vertical motion. Richardson (2001) has shown that native participants display a high level of agreement when asked to choose or draw schematic representations or image schemas, of concrete and abstract verbs. This consistency in offline data is preliminary evidence that language invokes spatial forms of representation. Richardson (2003) adopted dual-task paradigm and found the spatial image schemas also were activated during online verb comprehension. As the materials used are sentences but not single verbs, there is an alternative explanation for the results. It could be that the effects were not primarily driven by spatial representations activated by verbs, but by representations of the whole sentence. The research was to disjoin these two explanations and explored the activation process of spatial representations during real-time comprehension of verbs. We predicted that if comprehending a verb, but not a complete sentence, would activate a spatial representation, we would expect to observe the same effects from the material of negative sentence as Richardson did, in that there is no action in the situation model of the negative sentences whose predicate was negated by not.

Participants listened to short sentences that included either horizontal or vertical verbs while engaged in a visual discrimination task. Experiment 1 used affirmative sentences as auditory stimuli. Participants listened to negative sentences describe objective reason in Experiment 2. Experiment 3 used negative sentences that specify protagonist's will as comprehension material. Each trial began with a central fixation-cross presented for 1,000 ms. A sentence was presented binaurally through headphones. There was then a pause of 50, 100, 150 or 200 ms. This randomized "jitter" was introduced, so that participants could not anticipate the onset of the target visual stimulus. The target, a black circle or square, then appeared in either the top, bottom, left or right position, and remained on screen for 200 ms. Participants were instructed to identify the stimulus as quickly as possible by pressing one key to indicate a circle or another to indicate a square. Reaction times and accuracy rates were recorded.

In all three experiments, reaction times showed an interaction between the horizontal/vertical nature of the verb's image schema and the horizontal/vertical position of the visual stimuli. The same pattern of the results suggested that verbs comprehension interacted with perceptual-spatial processes no matter the action referred by the verb was arrested by objective reason or by the protagonist's will.

The present findings provided supportive evidence for the assertion that certain aspects of lexical meaning, both literal and metaphoric, are captured by spatial representations. Also, this evidence implied that the activation of the spatial representations from verb was not a strategic process. We argued that such spatial effects of verb comprehension provide evidence for the perceptual - motor character of linguistic representations because these spatial representations were activated during verb comprehension, and interact with concurrent cognitive and perceptual processes.

Key words verbs, spatial representation, language comprehension.