

身体转向模式对方位效应和相对位置效应的影响*

牟炜民 杨 姗 张 侃

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘 要 在阅读故事而产生的想象场景中, 观察者身体的物理转向 (physical rotation) 模式或想象身体转向 (imagined rotation) 模式对物体搜索方位效应和相对位置效应产生影响。结果发现: 方位效应独立于身体转向模式, 说明对空间关系的理解是以想象自我 (represented self) 为参照系的; 相对位置效应独立于身体转向模式, 说明物体间的拓扑结构导致了相对位置效应。

关键词 物理转向, 想象转向, 物体搜索, 物体定位。

分类号 B842

1 问题的提出

人们在物体定位或物体搜索时对前、后、左和右不同方位的可接近性是有差别的。Franklin 和 Tversky 研究了故事阅读产生的想象空间中的物体搜索, 发现可接近性差别的模式为前 < 后 < 左 = 右, 这种模式称为方位效应^[1]。他们认为这种方位效应是空间表征固有特征的外部表现, 具有不变性^[2]。但一些研究发现身体转向模式 (想象转向或物理转向) 对方位效应有影响。Hintzman 等要求被试想象自己不断转向身体周围的不同物体, 每次定向后, 指出 (pointing) 每个物体相对身体的位置, 得出的反应时模式为前 < 后 < 左 = 右^[3]。De Vega 1996 年的物体定位任务中, 被试身体不断地转向不同物体, 每次定向后, 指出物体相对身体的位置, 得出的反应时模式为前 = 左 = 右 < 后^[4]。De Vega 1998 年研究了在定位任务中, 物体方位的报告方式 (语言命名 (verbal labeling) 或指向 (pointing)) 和被试转向的方式 (物理转向或想象转向) 对反应时的影响^[5]。结果发现被试转向的方式强烈影响指向反应方式中的反应时模式: 想象转向时为前 < 后 < 左 = 右, 物理转向时为前 = 左 = 右 < 后; 被试转向的方式对语言命名反应没有影响, 都为前 < 后 < 左 = 右。

牟炜民等指出, 在 Franklin 等的物体搜索任务中, 每次出现方位名词要求被试搜索物体前, 前方物体总是被提示而成为注意物体。这样不仅存在方位效应, 而且存在被搜索物体与注意物体相对位置的

效应^[6]。在所有研究转向模式对方位效应影响的研究中, 前方物体总是被提示, 但由于这个设计带来的干扰变量刚被牟炜民等发现, 所以相对位置效应总是没有被控制^[4-5]。所以在控制相对位置效应的条件下, 重新研究身体转向模式对方位效应的影响非常必要。研究身体转向模式对相对位置效应的影响也有助于理解相对位置效应产生的原因。

张侃等曾经在想象转向条件下, 分离了方位效应和相对位置效应^[7]。在他们的研究中, 被试想象自己作为观察者在故事阅读产生的想象场景中转向身体周围的每个物体, 再对以观察者为参照系的方位探测词作物体查找, 报告物体的名称, 发现了方位效应和相对位置效应。如果要求被试物理旋转身体来面对每个物体, 两个效应会有何变化? 先单独考虑两个效应。方位效应是在空间关系理解时, 由于参照系的前后不对称造成的^[1, 8]。如果转向模式对方位效应没有影响, 说明空间关系理解时, 以想象自我为参照系。否则, 不能确定。相对的物体在一维上, 相邻物体在两维上, 所以相对位置效应能用物体间的拓扑结构来解释^[9]。而转向模式对物体间的拓扑结构没有影响, 所以相对位置效应独立于转向模式。根据牟炜民等的两阶段理论, 两个效应是相互独立的, 所以同时考虑两个效应时, 转向模式对方位效应和相对位置效应的分析不变。

本研究把张侃等研究中被试的转向方式由想象转向改变为物理转向, 来检验物体查找任务中的方位效应和相对位置效应。

本文初稿收到日期: 1998-12-04, 修改稿收到日期: 1999-04-23。

* 本研究获得中国科学院院长基金的资助。

2 实验方法

2.1 被试

被试 20 名大学生, 男女各半; 所有被试分别进行测试。所有被试没有类似实验的经验。

2.2 场景

一个是练习场景, 另外八个是实验场景。每个场景从以第二人称指代的中心观察者的视角描述一个互不相同的环境(见表 1)。每个场景均分为两部分给被试阅读, 第一部分印在纸上, 从中心观察者的一个固定视角描述一个环境, 被试可无限时地学习它。下面是仓库场景第一部分的例子。

表1 实验中场景及其物体

场景	物 体
剧院(练习)	鲜花, 装饰板, 壁灯, 音箱
仓库	锤子, 锯子, 工具箱, 风扇
宾馆大厅	喷泉, 礼品店, 理发店, 酒吧
建筑工地	水桶, 手推车, 梯子, 铁铲
航船	机关炮, 救生艇, 红旗, 天线
太空博物馆	卫星, 太空服, 仪器, 图片
小岛	瓶子, 飞盘, 管子, 划水桨
实验室	彩图, 柜子, 照相机, 显微镜
玩具厂	洋娃娃, 飞机, 毛毛熊, 帆船

现在你正在一个汽车厂的仓库中, 今天你来这里是为了熟悉一下这儿的情况, 以便下星期到这儿来作管理员。这时你来到了不足 10 平方米的小维修间。在你的正左方, 有一台立式的风扇, 它有着绿色的底座和绿色的扇叶, 显然是为这里的工作人员特意安装的; 你的正右方, 有一把锯子挂在墙上, 锯子两端的木柄已经磨得发亮, 可以看出已用了很长时间; 你的正前方的柜子上放着一个锤子, 它的样子很奇怪, 长长的柄是弯曲的, 大概是有特别的用途的; 你的正后方有一个工具箱放在工作台上, 工具箱的盖打开着, 里边装的是各种用途的工具。

所选环境是生动的, 环境中物体是被试所熟悉的, 各场景中四个物体的大小相近^[9]。

2.3 过程

要求被试阅读理解一个场景, 根据场景想象并记住四个物体在自己身体周围的位置。告诉被试他可无限时地研究场景直到他确信已经记住周围物体的位置, 一旦他把场景还给实验者, 就不能再看场景, 然后, 他将在计算机屏幕上以自己的速度阅读场景第二部分的句子, 读了后面的句子后, 不能再读前面的句子。在计算机呈现的部分, 观察者根据屏幕

的要求身体连续顺时针或逆时针旋转 90°, 一共转四次, 每次面对一个新物体。例如“你向右旋转 90°, 你看看你身体周围的四个物体”。每次重新定向后, 每个物体都有一次被作为注意物体, 顺序随机; 当其中一个物体被作为注意物体时, 每个方位均被探测一次, 顺序随机; 每个探测刺激出现前, 计算机呈现两句话要求被试阅读。计算机每次呈现一句话, 被试可以反复出声阅读直到理解, 理解后不再出声, 主试按空格键呈现下一句话。第一句话是描述语句, 提示重新定向后某个方位的物体及对该物体的一个具体描述; 第二句话是填充语句, 并不外显地提及四个物体中的任何一个, 目的是为了消除任何可能的启动效应。通过变化描述语句, 提示并描述不同方位的物体, 并将该物体作为注意物体。每名被试首先练习一个场景, 在练习中给出被试反应正确与否的反馈。在正式实验中, 没有反馈。

下面是仓库场景第二部分在某次转向后的例子。

前方物体为注意物体:

你的前面是风扇, 你再看看它的扇页, 是绿色的, (第一句, 描述语句)

看上去很清爽; (第二句, 填充语句)

前(探测词)

你的前面是风扇, 你再看看它的底座, 是方形的, (第一句)

看上去很是稳固; (第二句)

右(探测词)

你的前面是风扇, 你再看看这风扇的扇叶罩, 金属制的, (第一句)

使用起来比较安全; (第二句)

后(探测词)

你的前面是风扇, 你再看看它的控制盘, 有好几个指示灯, (第一句)

看得出, 功能齐全。 (第二句)

左(探测词)

右方物体为注意物体:

你的右面是锤子, 你再看看装它的黑色盒子, (第一句)

它有着皮质表面(第二句)

左(探测词)

你的右面是锤子, 你再看看它长长的柄, 是弯曲的, (第一句)

好象有特殊的用途; (第二句)

右(探测词)

你的右面是锤子,你再看看它的柄,是棕色的,很亮,
(第一句)
好象新的一样;(第二句)
后(探测词)
你的右面是锤子,你再看看它的头部,好象是钢制的,
(第一句)
肯定很强有力。(第二句)
前(探测词)
后方物体为注意物体:
现在你的后面是锯子,你再看看它的锯条,是银黑色的,
(第一句)
看上去很锋利;(第二句)
前(探测词)
现在你的后面是锯子,你再看看它的锯柄,已经被磨得
很光滑,(第一句)
好象用了很长时间;(第二句)
后(探测词)
现在你的后面是锯子,你再看看锯柄的形状,有几个
凹槽,(第一句)
是为了便于手的抓握;(第二句)
左(探测词)
现在你的后面是锯子,你再看看它的锯柄上棕色的
线,(第一句)
它是悬挂用的。(第二句)
右(探测词)
左方物体为注意物体:
现在你的左面是工具箱,你再看看它上面的铜色小
锁,(第一句)
它可能是工作人员为外出方便而配的;(第二句)
右(探测词)
现在你的左面是工具箱,你再看看它的表面,是紫色
的,(第一句)
既美观又不怕脏;(第二句)
左(探测词)
现在你的左面是工具箱,你再看看它的质地,是小块
的木板拼成的,(第一句)
或许它还是自制的呢;(第二句)
后(探测词)
现在你的左面是工具箱,你再看看它的盖子,是打开
着的,(第一句)
可以看到里面摆了很多工具。(第二句)
后(探测词)
填充语句后,屏幕上呈现前、后、左、右四个词之
一,要求被试说出该方位物体的名称。被试反应后,

再呈现对该物体的另一描述语句和填充语句;如果
该物体已被注意四次,则将另一物体作为注意物体;
如果四个物体都被注意了四次,则要求被试转向下
个物体;如果四个物体都被正对了一次,则开始下个
场景。八个场景呈现的顺序随机,其中随机选取四
个顺时针转向,四个逆时针转向。

完成实验后,随机要求被试报告自己是如何完
成任务的,是否发现自己形成了场景所描述环境和
周围物体的心理表象,是否有其它策略。

2.4 统计分析

删除错误数据(2.19%),用 SPSS7.0 删除奇异数
值的标准,删除极端数据(6.72%)。

由于反应错误率只有 2.19%,下面的实验结果
只以反应时作因变量,对正确率不作分析。

2.5 设计

方位效应和相对位置效应两因素 4×4 的被试
内设计。

3 结 果

全部数据用 SPSS7.0 分析。

将方位效应的各水平与相对位置效应的各水平
进行组合,列出反应时均值和标准差见表 2。

表2 不同方位和相对位置组合的反应时(毫秒)
和标准差(毫秒)

方位	前	右	后	左
注意点	1235(195)	1472(334)	1302(209)	1460(320)
注意点右侧	1582(177)	1798(291)	1644(190)	1760(256)
注意点对面	1550(199)	1724(247)	1621(198)	1758(275)
注意点左侧	1578(189)	1822(227)	1688(227)	1743(283)

没有发现显著的方位效应和相对位置效应的交互作
用 [$F(9, 171) = 1.826, P > 0.05$]。

方位效应的主效应显著 [$F(3, 57) = 26.666, P < 0.001$]。用多重比较进一步分析方位效应,各方
位认知加工时间的模式为前(1486ms) < 后
(1564ms) < 左(1680ms) = 右(1704ms)。“<”表
示在 0.05 水平下差异显著;“=”表示在 0.05 水平下
差异不显著。前和后比较, $F(1, 19) = 35.254, P < 0.001$;后和右比较, $F(1, 19) = 17.058, P < 0.001$;后
和左比较, $F(1, 19) = 15.212, P < 0.001$;右和左比
较, $F(1, 19) = 36.864, P < 0.05$ 。

相对位置效应的主效应显著 [$F(3, 57) = 72.384, P < 0.001$]。用多重比较进一步分析相对位
置效应,各相对位置认知加工时间的模式为注意点
(1367ms) < 注意点对面(1663ms) < 注意点左侧

(1708ms) = 注意点右侧 (1696ms)。“<”表示在 0.05 水平下差异显著;“=”表示在 0.05 水平下差异不显著。注意点和注意点对面比较, $F(1, 19) = 73.707, P < 0.001$; 注意点对面和注意点右侧比较, $F(1, 19) = 6.823, P < 0.05$; 注意点对面和注意点左侧比较, $F(1, 19) = 8.544, P < 0.01$; 注意点左侧和注意点右侧比较, $F(1, 19) = 0.858, P > 0.05$ 。

4 讨 论

在场景阅读产生的想象场景中, 观察者身体的物理转向 (physical rotation) 条件下, 当目标物体与注意物体的相对位置固定时, 被试对方位名词的认知加工时间模式为前 < 后 < 右 = 左; 当目标物体和注意物体的相对位置不同时, 被试对相同方位名词做物体搜索的反应时模式为注意点 < 注意点对面 < 注意点左侧 = 注意点右侧, 相对位置效应和方位效应没有交互作用。此结果和张侃等实验中被试想象自己身体朝向各个物体 (想象转向) 条件下的结果一致。

方位效应与转向模式无关, 说明被试对空间关系的计算是以想象的自我为参照框架的。De Vega 认为在命名反应方式中, 被试对空间关系的计算是以想象的自我为参照框架的, 被试的真实身体位置对这种关系的计算没有影响, 所以被试转向的方式对语言命名反应没有影响^[9]。在本实验中, 物体搜索任务的第一阶段是从方位名词计算出相对于想象自我的目标方位, 这种空间关系也是以想象的自我为参照框架的, 所以被试转向的方式对计算目标方位

的时间模式没有影响。

相对位置效应与转向的方式无关, 支持了物体搜索任务中的相对位置效应由四个物体的拓扑结构决定的观点^[9]。无论是在被试想象转向还是物理转向的条件下, 四个物体的拓扑结构均没有发生变化, 所以被试转向的方式对相对位置效应的时间模式没有影响。

参 考 文 献

- 1 Franklin N, Tversky B. Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1990, 119(1): 63—76
- 2 Bryant D J. A spatial representation system in humans. *Psychology*, 1992, 3(16):1
- 3 Hintzman D L, O'Dell C S, Arndt D R. Orientation in cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 1981, 13:149—206
- 4 De Vega M, Rodrigo M J, Zimmer H. Pointing and labeling directions in egocentric frameworks. *Journal of Memory and Language*, 1996, 38:821—839
- 5 De Vega M, Rodrigo M J. Updating spatial layouts mediated by pointing and labeling under physical and imagery rotation. submitted
- 6 牟炜民, 张侃, 杨姗. 想象空间中物体搜索的方位效应和注意效应. *心理学报*, 1999, 31(3): 291—298
- 7 张侃, 牟炜民, 郭素梅. 想象空间中物体搜索的阶段模型的证实. *心理学报*, 2000, 32(1)
- 8 Clark H H. Space, time, semantics, and the child. In: T E Moore ed. *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic, 1973
- 9 Kuipers B. Modeling spatial knowledge. *Cognitive Science*, 1978, 2:129—153

EFFECTS OF THE ROTATION MODE IN SEARCHING IMAGINED ENVIRONMENTS

Mou Weimin Yang Shan Zhang Kan

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

Abstract

In this study, we explored the effects of the rotation mode on the direction effect and the relative location effect. The results found both the direction effect and the relative location effect were rotation mode specific. These results showed that the represented self was referred when computing the spatial relations; supported that the topological structure of the objects caused the relative location effect.

Key words imagined rotation, physical rotation, object-identification, object-locating.