

# 图形视觉与心理表象眼动模式的比较研究

钟娟<sup>\*1</sup> 高湘萍<sup>2</sup>

(1)北京师范大学心理学院, 北京, 100875) (2)上海师范大学教育学院, 上海, 200234)

**摘 要** 本研究通过比较图形视觉和心理表象以及不同认知框架下表象加工的眼动参数, 揭示图形视觉加工和心理表象加工的特点。结果表明, 从视知觉到视觉心理表象, 眼动被重新编码, 眼动模式更加简洁, 视觉心理表象具有一定的概括性; 认知框架影响视觉心理表象加工的眼动模式。

**关键词:** 眼动 视觉心理表象 视知觉 认知框架

## 1 引言

视觉心理表象是指对当前不存在的客体的一种心理表征, 没有外部信息的直接作用时对记忆中的信息进行加工、提取、操作和重组的一种信息表征的方式<sup>[1, 2]</sup>。视觉心理表象建构的过程在某种程度上是视知觉过程的复现。对于一幅新异和中等复杂的图形而言, 眼动模式揭示的知觉加工呈现出序列加工的特点, 而且在逐步扫描图形的每个特征时眼动总是遵循一条固定的路径。这表明知觉过程中的眼动不仅能将图形的一部分移到视网膜的中央凹从而获得更高的清晰度, 同时还是建立图形内部表征必不可少的成分<sup>[3]</sup>。除了图形信息, 眼动模式也被作为记忆的线索加以保留。1968年, Hebb首先从理论上提出<sup>[4]</sup>, 人们在建构视觉心理表象时, 图形的各个特征也是依次显现的, 这跟知觉过程的序列加工颇为相似。眼动在表象建构中起着组织的功能。Kosslyn的实验表明二维图形视觉心理表象的形成是一个序列的过程<sup>[5]</sup>, 眼动可以引导注意指向表象的各个部分<sup>[6]</sup>。当代知觉活动理论(Perceptual Activity Theory, PA)认为, 知觉是一种积极探索环境的行为, 表象的建构或多或少地重演了这个动态的过程<sup>[7]</sup>。

近年来, 陆续有实证研究支持了以上观点。Brandt和Stark(1997)发现<sup>[8]</sup>, 被试在建构视觉心理表象时出现了自发的眼动, 注视点的分布正好对应知觉图形的空间结构。表象建构中的眼动并非杂乱无章的, 而是反映了表象的内容。Laeng和Teodorescu(2002)的实验<sup>[9]</sup>印证了他们的结果, 并进一步证明眼动在视觉心理表象建构中所起的机能作用, 即建构表象时眼动充当了一种空间的指标, 它把组成图形的各个部分安排到相应的地方。后来, 有研究者将知觉刺激换为复杂的场景得出了类似的结论, 表象建构时的眼动确实有机能性, 而且可以反映图画中物体之间的位置关系<sup>[10]</sup>。由此可见, 眼动与视觉心理表象背后的认知过程存在一定联系。

然而, 如果简单地把视觉心理表象等同于视知觉是可疑的。视觉心理表象的“看见”是在没有合适的、即时的视觉信息输入的情况下发生的。以往研究大多强调视觉心理表象与视知觉的共同点, 忽略了两者的明显不同。控制眼动的因素大致可以分为两类: 自下而上的过程和自上而下的过程<sup>[11]</sup>。眼动容易受刺激特点的影响, 同一个人知觉不同刺激的眼动轨迹不会完全相同<sup>[3]</sup>, 这很好地说明了自下而上过程

的影响。自上而下的过程则是依据头脑中已有的信息来引发眼动, 缺少视觉刺激的表象建构过程主要是一种自上而下的主动加工。

为什么有关表象独特性的研究一直处于被忽视的地位呢? 我们分析可能有以下几点原因: 首先, 表象以知觉为前提和基础这个显而易见的事实, 使研究者习惯从知觉的角度出发来认识表象的一些现象。心理旋转和心理扫描实验得到的基本结论是, 表象与知觉是机能等价的。客体在表象中的联系类似客体在知觉中的联系, 也就是所谓的二级同构原则<sup>[12]</sup>。目前, 关于表象的两大理论“图画理论(pictorial theory)”和“命题理论(propositional theory)”都认可表象与知觉经验的相似性<sup>[13, 14]</sup>, 只是在表象的表征形式上仍有争议。“图画理论”认为视觉心理表象非常直观, 具有图画的性质<sup>[15]</sup>, “命题理论”则主张抽象的, 类似语言的表征就足以解释视觉心理表象<sup>[16]</sup>。其次, 已有的视觉心理表象的眼动研究将表象与知觉阶段眼动模式的差异当作噪音来处理, 致使原本能够显示表象独特性的信息被遗漏了。虽然研究者意识到表象中的眼动模式总体上跟知觉时一样, 同时也会发生一些变异和扭曲(挤压, 扩张和方向性的游移)<sup>[8, 9, 10]</sup>, 却未能对这些也许带有规律性的噪音做深入的挖掘, 当然这跟研究的目的有关。

Finke曾经指出<sup>[17]</sup>, 在视觉心理表象中观察到的现象有时并不会在视知觉中产生, 所以需要澄清两者到底在哪些层次上是机能等价的。图形的知觉加工包含图形与背景分离这个最基本的过程, 而表象加工面临的却已是高度组织的对象了<sup>[18]</sup>。表象只是具备了图形的一些特质(比如距离, 空间关系), 在另一些方面两者无法划等号(比如, 细节)<sup>[19]</sup>。

那么, 从视知觉到视觉心理表象究竟发生了什么? 表象是否具有图形的主要特征? 不同大小的表象加工, 其眼动模式是否一样? 为了回答这些问题, 我们设置了三种表象加工的认知框架, 分别代表视觉心理表象的三个水平(图形信息的相对位置、放大和形状), 考查视觉与心理表象, 以及不同认知框架下表象加工眼动模式的差异, 试图揭示图形视觉心理表象的信息加工特点。

## 2 方法

### 2.1 被试

裸眼视力正常, 或矫正视力正常的12名大学生(女生7

\* 通讯作者: 钟娟, E-mail: zhongjuan@mail.bnu.edu.cn

名, 男生 5 名) 参加实验。他们被随机分成 3 组, 即“相同”组、“1.5 倍”组和“空白”组, 每组 4 人。

## 2.2 实验设计

采用 2(知觉—表象)×3(认知框架)两因素混合设计。其中, 知觉—表象为组内变量, 分知觉阶段加工和表象阶段加工 2 个水平。认知框架为组间变量, 分“相同”组、“1.5 倍”组和“空白”组 3 个水平。

## 2.3 仪器

SMI EyeLink 眼动仪, 采样频率为 250Hz。实验只采集被试左眼的眼动数据。

## 2.4 材料

三种类型的图形: 一、由 6×6 个方格组成的棋盘, 其中

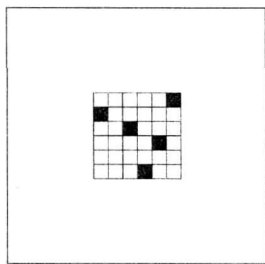


图 1 黑格棋盘样例

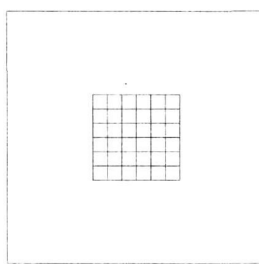


图 2 空白棋盘(“相同”组)

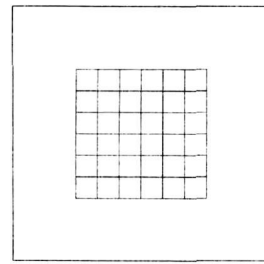


图 3 1.5 倍空白棋盘(“1.5 倍”组)

## 2.5 实验程序

在正式实验开始前, 被试先阅读指导语(附样图)。在知觉阶段, 三组被试的指导语均为: “请仔细观察将出现在屏幕上的图形, 尽可能准确地记住它。”在表象阶段, “相同”组的指导语是: “请看着屏幕想象你刚才看过的图形。空白棋盘的长宽与你观看时棋盘的长宽相同。”; “1.5 倍”组的指导语是: “请看着屏幕想象你刚才看过的图形。空白棋盘的长宽是你观看时棋盘长宽的 1.5 倍。”; “空白”组的指导语是: “请看着空白屏幕想象你刚才看过的图形。”见图 4。在正式实验中, 屏幕中央会出现一个持续 1 秒的圆点, 用于集中被试的注视点, 然后才呈现图形。被试依次经历以下三个步骤: (1) 知觉阶段: 20 秒的黑格棋盘。(2) 休息: 40 秒的空白屏幕, 以避免视觉后像。(3) 表象阶段: “相同”组呈现 20 秒的空白棋盘、“1.5 倍”组呈现 20 秒的 1.5 倍空白棋盘、“空白”组呈现 20 秒的空白屏幕, 同时被试形成并保持第一阶段所看图形的表象。每个被试做 10 次试验, 5 次试验后有 10 分钟的休息。10 幅黑格棋盘按随机的顺序呈现。实验记录知觉阶段和表象阶段的眼动数据。

表 1 不同实验组在知觉阶段和表象阶段的注视次数(括号内为标准差)

认知框架	知觉阶段		表象阶段	
	刺激区域	空白区域	刺激区域	空白区域
“相同”组	26.57(5.49)	14.57(4.13)	21.24(3.52)	14.09(4.60)
“1.5 倍”组	33.29(5.01)	26.98(5.20)	33.21(5.16)	19.28(4.18)
“空白”组	31.11(5.21)	23.03(3.24)	14.40(3.15)	14.23(2.49)

### 3.1.1 刺激区域的注视次数

从表 1 可知, 知觉—表象的主效应显著,  $F(1, 27) = 90.16, p < 0.001$ , 知觉阶段的注视次数多于表象阶段的注视次数; 认知框架的主效应显著,  $F(2, 27) = 19.09, p < 0.001$ ; 交互作用显著,  $F(2, 27) = 39.94, p < 0.001$ 。对交互作用进行简单效应分析发现, 知觉—表象在“相同”组和“空白”组上均存在显著差异[“相同”组,  $F(1, 27) = 15.68, p < 0.$

有 5 个方格被填充为黑色, 其余为白色。这 5 个黑格的位置按下列规则随机排列: 棋盘可分为 3×3 个区域, 每个区域包含相邻的 4 个方格(类似“田”字)。用 Microsoft Visual Basic 软件编写的程序先在 9 个区域中随机选取 5 个区域, 每个区域只出现一个黑格, 每个黑格在各自的区域中再次随机出现, 共生成了 10 幅黑格棋盘。棋盘大小为 10cm×10cm, 见图 1。二、由 6×6 个方格组成的空白棋盘, 所有方格均为白色。棋盘大小为 10cm×10cm, 见图 2。三、由 6×6 个方格组成的空白棋盘, 所有方格均为白色。棋盘大小为 15cm×15cm, 见图 3。图形在 17 寸显示器上呈现, 背景为白色。视距 60cm。

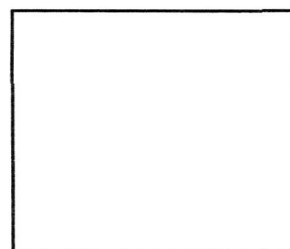


图 4 空白屏幕(“空白”组)

## 3 结果

兴趣区(Area of Interest)是指主试呈现给被试的视觉刺激的某一特定区域。本实验中, 兴趣区的划分规则如下: 将棋盘分为 3×3 个区域, 每个区域包含相邻的 4 个方格。将有黑格出现的区域定义为刺激区域, 其余为空白区域。

### 3.1 注视次数

分别以刺激区域和空白区域的注视次数为因变量, 进行两因素重复测量方差分析, 结果见表 1。

001; “空白”组,  $F(1, 27) = 154.37, p < 0.001$ ], 在“1.5 倍”组上的差异不显著, “相同”组和“空白”组知觉阶段的注视次数显著多于表象阶段的注视次数, “1.5 倍”组知觉阶段和表象阶段的注视次数无显著差异; 表象阶段在不同认知框架上存在显著差异,  $F(2, 27) = 55.56, p < 0.001$ , “1.5 倍”组表象阶段的注视次数最多, 其次是“相同”组, “空白”组表象阶段的注视次数最少。

3.1.2 空白区域的注视次数

知觉—表象的主效应显著,  $F(1, 27) = 77.92, p < 0.001$ , 知觉阶段的注视次数多于表象阶段的注视次数; 认知框架的主效应显著,  $F(2, 27) = 14.37, p < 0.001$ ; 交互作用显著,  $F(2, 27) = 16.55, p < 0.001$ 。对交互作用进行简单效应分析发现, 知觉—表象在“1.5倍”组和“空白”组上均存在显著差异[“1.5倍”组,  $F(1, 27) = 48.01, p < 0.001$ ; “空白”组,  $F(1, 27) = 62.82, p < 0.001$ ], 在“相同”组上的差

异不显著, “1.5倍”组和“空白”组知觉阶段的注视次数显著多于表象阶段的注视次数, “相同”组知觉阶段和表象阶段的注视次数无显著差异; 表象阶段在不同认知框架上存在显著差异,  $F(2, 27) = 5.86, p < 0.05$ , “1.5倍”组表象阶段的注视次数显著多于“相同”组和“空白”组表象阶段的注视次数。

3.2 平均注视时间

分别以刺激区域和空白区域的平均注视时间为因变量, 进行两因素重复测量方差分析, 结果见表2。

表2 不同实验组在知觉阶段和表象阶段的平均注视时间(毫秒)(括号内为标准差)

认知框架	知觉阶段		表象阶段	
	刺激区域	空白区域	刺激区域	空白区域
“相同”组	474.81 (42.42)	431.90 (42.97)	544.40 (80.54)	544.49 (57.55)
“1.5倍”组	291.54 (22.15)	293.15 (15.67)	359.71 (24.51)	336.79 (27.85)
“空白”组	362.90 (89.77)	389.83 (81.34)	674.38 (110.44)	711.86 (192.83)

3.2.1 刺激区域的平均注视时间

从表2可知, 知觉—表象的主效应显著,  $F(1, 27) = 66.79, p < 0.001$ , 知觉阶段的平均注视时间少于表象阶段的平均注视时间; 认知框架的主效应显著,  $F(2, 27) = 49.02, p < 0.001$ ; 交互作用显著,  $F(2, 27) = 19.48, p < 0.001$ 。对交互作用进行简单效应分析发现, 知觉—表象在“相同”组、“1.5倍”组和“空白”组上均存在显著差异[“相同”组,  $F(1, 27) = 4.81, p < 0.05$ ; “1.5倍”组,  $F(1, 27) = 4.61, p < 0.05$ ; “空白”组,  $F(1, 27) = 96.32, p < 0.001$ ], “相同”组、“1.5倍”组和“空白”组知觉阶段的平均注视时间显著少于表象阶段的平均注视时间; 表象阶段在不同认知框架上存在显著差异,  $F(2, 27) = 38.90, p < 0.001$ , “1.5倍”组表象阶段的平均注视时间最少, 其次是“相同”组, “空白”组表象阶段的平均注视时间最多。

3.2.2 空白区域的平均注视时间

知觉—表象的主效应显著,  $F(1, 27) = 57.66, p < 0.001$ , 知觉阶段的平均注视时间少于表象阶段的平均注视时间; 认知框架的主效应显著,  $F(2, 27) = 29.72, p < 0.001$ ; 交互作用显著,  $F(2, 27) = 15.90, p < 0.001$ 。对交互作用进行简单效应分析发现, 知觉—表象在“相同”组和“空白”组上均存在显著差异[“相同”组,  $F(1, 27) = 9.60, p < 0.05$ ; “空白”组,  $F(1, 27) = 78.42, p < 0.001$ ], 在“1.5倍”组上的差异不显著, “相同”组和“空白”组知觉阶段的平均注视时间显著少于表象阶段的平均注视时间, “1.5倍”组知觉阶段和表象阶段的平均注视时间无显著差异; 表象阶段在不同认知框架上存在显著差异,  $F(2, 27) = 25.66, p < 0.001$ , “1.5倍”组表象阶段的平均注视时间显著少于“相同”组和“空白”组表象阶段的平均注视时间。

3.3 眼跳距离

眼跳距离的单位是度。“相同”组知觉阶段的眼跳距离  $M = 5.36, SD = 1.88$ , 表象阶段的眼跳距离  $M = 5.09, SD = 1.40$ ; “1.5倍”组知觉阶段的眼跳距离  $M = 5.40, SD = 0.85$ , 表象阶段的眼跳距离  $M = 6.21, SD = 0.57$ ; “空白”组知觉阶段的眼跳距离  $M = 5.72, SD = 0.83$ , 表象阶段的眼跳距离  $M = 8.82, SD = 2.15$ 。

以眼跳距离为因变量, 进行两因素重复测量方差分析。结果显示, 知觉—表象的主效应显著,  $F(1, 27) = 18.42, p$

$< 0.001$ , 知觉阶段的眼跳距离小于表象阶段的眼跳距离; 认知框架的主效应显著,  $F(2, 27) = 8.13, p < 0.05$ ; 交互作用显著,  $F(2, 27) = 12.37, p < 0.001$ 。对交互作用进行简单效应分析发现, 知觉—表象仅在“空白”组上存在显著差异,  $F(1, 27) = 40.15, p < 0.001$ , 在“相同”组和“1.5倍”组上的差异均不显著, “空白”组知觉阶段的眼跳距离显著小于表象阶段的眼跳距离; 表象阶段在不同认知框架上存在显著差异,  $F(2, 27) = 15.97, p < 0.001$ , “空白”组表象阶段的眼跳距离显著大于“相同”组和“1.5倍”组表象阶段的眼跳距离。

4 讨论

4.1 视觉心理表象与视知觉眼动模式的比较

从眼动轨迹的结果来看, 注视点的分布主要依据图形的空间排列, 这和前人的研究结论是一致的<sup>[8,9]</sup>。黑格的空间排列比较接近的区域形成了图形比较复杂的部分, 这些区域在视知觉中更容易吸引注意, 注视次数更多。至于那些根本没有黑格出现的区域即空白区域, 被关注的次数明显下降。表象加工阶段, 即使黑格刺激已不存在, 注视点的分布仍然呈现与视知觉注视点分布相近的规律。这说明空间特征的确是视觉心理表象的一个基本属性, 符合研究者现在对表象实质的认识<sup>[15,20]</sup>。

视知觉阶段, 图形刺激是真实的, 可以直接采集信息。眼动线索被视知觉编码后进入记忆储存, 建构视觉心理表象时, 它们被从记忆中提取出来<sup>[11]</sup>, 是一个反向的过程, 但应该不是简单的还原。那么视知觉与视觉心理表象, 眼动规律究竟有哪些差异呢? 本实验结果同时显示, 与知觉加工阶段相比, 表象加工阶段在刺激区域的注视次数减少, 平均注视时间延长。我们认为, 这是因为两种加工阶段眼动模式的策略不同, 知觉加工时首先会大致扫描整个图形, 接着再重点观察黑格集中的区域或只要有黑格出现的地方即刺激区域, 最后形成最佳的记忆方式。而在表象加工时, 从记忆提取的已经是编码后的信息, 刺激间的空间关系是已知的, 刺激定位的搜索行为明显减少, 被试对刺激图形已经形成了一套固定的眼动行为。此外, 对被试在两种加工阶段空白区域眼动参数的比较显示了一致的结果, 表象加工阶段同样表现出更少的注视次数和更多的平均注视时间, 进一步证明表象加工阶段不同于视觉阶段, 那些尝试性的、零碎的注视点被省略, 眼

动模式变得更加简洁。

以往研究表明, 表象的形成与中枢系统密切相关<sup>[18]</sup>。在知觉加工阶段, 眼动主要受图形特征的影响。而表象加工阶段是一种自上而下的过程, 其眼动具有机能性。在没有外部刺激输入的情况下, 表象加工时的眼动能够主动提取已有的、经过知觉编码的信息, 并将图形的各个部分按照相应的空间关系进行排列<sup>[11]</sup>。

本实验结果表明, 视觉心理表象的建构并不是视知觉过程的简单的再现, 而是蕴含着对视知觉信息的进一步整合和加工。视觉心理表象具有一定的概括性。虽然针对表象的脑电研究发现视觉心理表象与视知觉享有一部分相同的神经机制, 不过 Kosslyn 自己也承认, 正是另外一部分没有共享的脑区导致了二者在认知功能上还存在差异<sup>[21]</sup>。

#### 4.2 不同认知框架下视觉心理表象的眼动特征

我们在表象阶段设置了三种情境, 是为了比较不同认知框架下视觉心理表象的眼动特点。“相同”组表象阶段的空白棋盘长宽与知觉阶段相同, 建立表象时只需找到黑格出现的具体位置, 然后将它们一个个“填”进去, 黑格之间的空间关系就确定了; “1.5 倍”组表象阶段的空白棋盘长宽是黑格棋盘长宽的 1.5 倍, 此时除了将黑格“填”进去, 还要考虑黑格本身变大了, 更重要的是, 黑格之间的空间关系也成比例地放大了; “空白”组表象阶段的屏幕上没有关于黑格之间位置关系的任何提示, 必须完全记住黑格所组成的图形形状。

从实验结果可以发现, 无论在刺激区域或空白区域, “1.5 倍”组表象阶段的注视次数都显著多于“相同”组和“空白”组, 平均注视时间显著少于“相同”组和“空白”组, 显然该组被试的眼动模式随着认知框架做了适当的调整。

Pylyshyn 认为<sup>[22]</sup>环境中的视觉提示有助于表象建立, 表象加工阶段眼动的目标就是寻找知觉阶段在环境中做的记号, 而非主动移动内部的“注意窗口”。本实验的“空白”组在表象阶段面对的是一个没有棋盘图形的白色屏幕, 并无可以借助的视觉提示。“空白”组表象阶段的眼跳距离显著大于“相同”组和“1.5 倍”组, 反映了在失去外部参照的情况下建构视觉心理表象, 眼跳的距离会受到影响。我们认为, 这一变化也许与被试面临的特定加工任务有关, “空白”组被试的表象加工不仅涉及黑格刺激的定位和空间关系, 而且涉及整个图形框架的定位。

Kosslyn 指出<sup>[23]</sup>应该区分表象的内容(传达的信息)和形式(编码的方式), 有关表象表征的争论其实是涉及形式这个层面的问题。我们的实验探讨了表象的概括性特点(这一点和知觉不同), 以及认知框架对表象加工的影响。至于视觉心理表象的具体形式究竟是图画表征还是命题表征, 抑或二者兼而有之, 可能和被试执行的加工任务有关。

## 5 结论

(1) 从视知觉到视觉心理表象, 眼动被重新编码, 眼动模式更加简洁, 视觉心理表象具有一定的概括性;

(2) 认知框架影响视觉心理表象加工的眼动模式。

## 参考文献

- Ishai A, Sagi D. Common mechanisms of visual imagery and perception. *Science*, 1995, 268: 1772—1774
- 赵为华. 表象表征的若干问题. *北京师范大学学报(社会科学版)*, 1994, (1): 15—22
- Noton D, Stark L W. Scanpaths in eye movements during pattern perception. *Science*, 1971, 171: 308—311
- Hebb D O. Concerning imagery. *Psychological Review*, 1968, 75 (6): 466—477
- Kosslyn S M, Cave C B, Provost D A et al. Sequential processes in image generation. *Cognitive Psychology*, 1988, 20(3): 319—343
- Kosslyn S M. *Image and brain: The resolution of the imagery debate*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1994: 350
- Thomas N J T. Are theories of imagery theories of imagination? An active perception approach to conscious mental content. *Cognitive Science*, 1999, 23: 207—245
- Brandt S A, Stark L W. Spontaneous eye movements during visual imagery reflect the content of the visual scene. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1997, 9: 27—38
- Laeng B, Teodorescu D—S. Eye scanpaths during visual imagery reenact those of perception of the same visual scene. *Cognitive Science*, 2002, 26: 207—231
- Johansson R, Holsanova J, Holmqvist K. Pictures and spoken descriptions elicit similar eye movements during mental imagery, both in light and in complete darkness. *Cognitive Science*, 2006, 30: 1053—1079
- Mast F W, Kosslyn S M. Eye movements during visual mental imagery. *Trends in Cognitive Sciences*, 2002, 6(7): 271—272
- Finke R A. Theories relating mental imagery to perception. *Psychological Bulletin*, 1985, 98(2): 236—259
- Kosslyn S M. The medium and the message in mental imagery: A theory. *Psychological Review*, 1981, 88(1): 46—66
- Pylyshyn Z W. The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 1981, 88(1): 16—45
- Kosslyn S M, Pascual-Leone A, Felician O et al. The role of area 17 in visual imagery: Convergent evidence from PET and rTMS. *Science*, 1999, 284: 167—170
- Pylyshyn Z W. Mental imagery: In search of a theory. *The Behavioral and Brain Sciences*, 2002, 25(2): 157—237
- Finke R A. Levels of equivalence in imagery and perception. *Psychological Review*, 1980, 87(2): 113—132
- 王甦, 汪安圣. *认知心理学*. 北京: 北京大学出版社, 1992: 210
- Finke R A. *Principles of mental imagery*. Cambridge, MA: MIT Press, 1989: 62
- Pylyshyn Z W. Return of the mental image: Are there really pictures in the brain? *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7(3): 113—118
- Ganis G, Thompson W L, Kosslyn S M. Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: An fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 2004, 20: 226—241
- Pylyshyn Z W. The role of visual indexes in spatial vision and imagery. In: Wright R (Ed). *Visual Attention*. New York: Oxford University Press, 1998: 215—231
- Kosslyn S M, Thompson W L. When is early visual cortex activated during visual mental imagery? *Psychological Bulletin*, 2003, 129 (5): 723—746

(下转第 1470 页)

家庭关系研究的一个主要原因。随着大量的妇女进入工作领域,双职工的增加,传统上的原核家庭越来越少。在美国,家庭中一个有工作的男人,一个没有工作的女人及孩子这样的原核家庭不到15%。但是现在的工作—家庭关系研究中仍然把原核家庭作为研究的重点,而把单亲家庭、单身家庭、没有孩子的家庭、有老人需要照顾的家庭、混合家庭、有收养关系的家庭排斥在外,基本上没有这些方面的研究。对于这些家庭来说,可能因为支持来源更少而会有更大的压力。这也是工作—家庭关系研究中一个很大的局限性。所以在未来的研究中,我们应该对家庭结构的看法进行改变,家庭的定义也应该有更广的范围。这将是完善工作—家庭关系研究的很重要的一个方面。

#### 4 参考文献:

- 1 Thomsa L. T., Ganster D. C. Impact of family—supportive work variables on work—family conflict and strain: A control perspective. *Journal of Applied Psychology*, 1995, 80(1): 6—15
- 2 Byron, K. A. Meta—analytic review of work—family conflict and its antecedents. *Journal of Vocational Behavior*, 2005, 67(2): 169—198
- 3 Luk, D. M., Shaffer, M. A. Work and family domain stressors and support: within— and cross—domain influences on work—family conflict. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 2005, 78(4): 489—508
- 4 Marks, S. R., MacDermid, S. M. Multiple roles and the self: A theory of role balance. *Journal of marriage and the family*, 1996, 58(2): 417—432

- 5 Greenhaus, J. H., Collins, K. M., Shaw, J. D. The relation between work—family balance and quality of life. *Journal of Vocational Behavior*, 2003, 63(3): 510—531
- 6 Bateman, G. K., Crant, J. M. The proactive component of organizational behavior. *Journal of Organizational Behavior*, 1993, 14(2): 103
- 7 Wayne, J. H., Musisca, N., Fleeson, W. Considering the role of personality in work—family experience: Relationships of the Big five to work—family conflict and facilitation. *Journal of Vocational Behavior*, 2004, 64(1): 108—130
- 8 Saltzstein, A. L., Ting, Y., Saltzstein, G. H. Work—family balance and job satisfaction: the impact of friend—friendly policies on attitudes of federal government employees. *Public Administration Review*, 2001, 61(4): 452—467
- 9 Voydanoff, P. Implications of work and community demands and resources for work—to—family conflict and facilitation. *Journal of Occupational Health Psychology*, 2004, 9(4): 275—285
- 10 Wayne, J. H., Randel, A. E., Stevens, J. S. The role of identity and work—family support in work—family enrichment and its work—related consequences. *Journal of Vocational Behavior*, 2006, 69(3): 445—461
- 11 Balmforth, K., Gardner, D. Conflict and facilitation between work and family: realizing the outcomes for organizations. *New Zealand Journal of Psychology*, 2006, 35(2): 69—76
- 12 Carson, D. S., Kacmar, K. M., Wayne, J. H., Grzywacz, J. G. Measuring the positive side of the work—family interface: development and validation of a work—family enrichment scale. *Journal of Vocational Behavior*, 2006, 68(1): 131—164

## Conflict, Balance and Facilitation: the Development of Work—family Relation Research

Zhao Na, Li Yongxin

(Institute of Psychology & Behavior, Henan University, Kaifeng, 475004)

**Abstract** The work—family relation is one of the most important topics in the research of human resource management. The theories about work—family relation are the role theory, work—family border theory, spillover and compensation theory and development theory. From the research of work—family conflict to work—family balance and then to work—family facilitation, the work—family relation research has undergone a process from the positive to the negative. The article reviews the process from a developing perspective, sums up the achievements of work—family research, meantime, and points out the directions of future research.

**Key words:** work—family relation; work—family conflict; work—family balance; work—family facilitation

(上接第1457页)

## Eye Movements during Visual Perception and Mental Imagery of Diagrams: From a Comparative Perspective

Zhong Juan<sup>1</sup>, Gao Xiangping<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing, 100875)

(<sup>2</sup> Education College, Shanghai Normal University, Shanghai, 200234)

**Abstract** Eye movements were recorded while subjects viewed and formed mental images of irregular—checked diagrams. By analyzing eye movements index, the present study compared visual mental imagery with visual perception and visual mental imagery under different cognitive frames in order to probe the information processes underlying visual perception and mental imagery of diagrams. The results showed (1) from visual perception to mental imagery, eye movements were recoded and became more simple, visual mental imagery seemed to be a synthesis of visual perception. (2) patterns of eye movements were affected by cognitive frames during visual mental imagery.

**Key words:** eye movements, visual mental imagery, visual perception, cognitive frame