

基于格式塔心理学的视觉符号“开眼”认知度测量

黄维, 王韩晗

(清华大学 深圳国际研究生院, 广东 深圳 518071)

摘要: **目的** 通过定量的实验研究, 分析设计的直觉性, 解答“什么样的图形更能吸引人的注意”的问题。**方法** 采用心理学经典的点探测范式进行实验设计, 测量视觉符号的“开眼”认知度。**结果** 虽然得出的数据曲线随图形的形状变化略有不同, 但总体来看图形缺失 1/3 时反应时间最短。**结论** 基本图形缺失 1/3 时, 图形认知度最高、识别最迅速, 不同图形间的差异较小, 判断较稳定, 吸引注意的同时又不会对完全形态产生困惑, 能够对视觉符号设计产生积极影响。

关键词: 视觉符号; 开眼论; 格式塔心理学; 点探测范式

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)06-0258-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.06.028

Measurement of "Eye-opening" Perception of Visual Symbols Based on Gestalt Psychology

HUANG Wei, WANG Han-han

(Tsinghua Shenzhen International Graduate School, Guangdong Shenzhen 518071, China)

ABSTRACT: The work aims to conduct quantitative research to analyze the intuitiveness of design to answer the question that "what kind of graphics are more attractive". The classical point detection paradigm of psychology was adopted to conduct experimental design to measure the "eye-opening" perception of visual symbols. The data results obtained were slightly different between different graphs. But in general, the response time was the shortest when 1/3 of the graphics was missing. That is, when 1/3 of the basic graphics is missing, the graphics recognition is the highest and the recognition is the fastest. The difference between different figures is small, and the judgment is stable. It attracts attention without confusion about the complete form and can have a positive impact on visual symbol design.

KEY WORDS: visual symbol; eye-opening theory; Gestalt psychology; point detection paradigm

视觉符号设计看似是一个灵感迸发的感性创作过程, 实则遵循理性的视觉认知规律, 在多学科交叉研究的学术背景下, 心理学的研究方式是了解人们内心的有效窗口, 通过计算机编程与心理学实验相结合, 可以通过理性的数据, 了解人们对感性图像的认知与判断, 通过比较被试者对不同图形的注意力捕捉时长与视觉脱离时长的综合数据, 从而对比出最能吸引注意力的图形, 并寻找其间的规律^[1-2]。

1 格式塔心理学的心物场原理

格式塔心理学起源于 20 世纪的德国, “格式塔”

源于德语单词“gestalt”, 具有两层含义: 指形状和形式; 表示一个具体的实体和它具有的一种特殊形状和形式的特征, 即指“任何分离的整体”。1910 年, 德国心理学家马克思·韦特海默、库尔特·考夫卡和沃尔夫冈·柯勒基于对知觉的研究共同创立了格式塔心理学, 提出了三个基本观点: 整体大于部分之和、异质同构和同型论。

库尔特·考夫卡基于内在观念与客观现实两种认知要素提出了心物场的概念^[3], 心物场包含了“自我”与“环境”对认知的影响, 两者都会通过人的大脑皮层产生一定的生理力, “自我”涵盖了脑场、电场、生物场与心理场等组成的生理场, “环境”涵盖

收稿日期: 2022-10-22

作者简介: 黄维 (1957—), 男, 教授、博士生导师, 主要研究方向为品牌战略与形象设计。

通信作者: 王韩晗 (1993—), 女, 博士生, 主要研究方向为品牌战略与形象设计。

了地理环境、行为环境与客观世界等组成的环境场。心物场的原理影响了格式塔心理学的理论构建，见图 1。例如图形的 9 个组织原理：图形与背景关系原理、

接近性原理、相似性原理、闭合性原理、好图形原理、同方向原理、简单性原理、连续性原理和知觉恒常性原理。

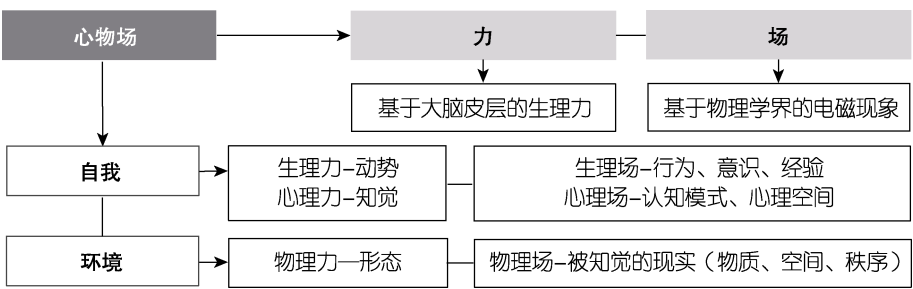


图 1 心物场原理
Fig.1 Principle of heart and object field

基于格式塔中的心物场原理，不同个体的经历与认知背景不同，从自身的认知出发会导致关注事物的角度与侧重点不同，从而产生不同的认知。贡布里希将这一原理称为“预期与外推”现象，他认为“我们会带着一定的预期来看待陌生的图案，尽管我们很难理智地解释这种预期。”^[4]

2 视觉符号的开眼理论

1995 年清华大学的黄维教授发表了视觉“开眼”的理论和方法，提出了个体的个性具有差异性，但都会为熠熠生辉的事物所吸引，在艺术设计中“眼”，指的是在不破坏基本形认知性的前提下，采用各种方法对形象进行适当程度的变化，使设计整体能够传递出一种出乎意料之外、又尽在情理之中，既自然而又新颖，令人赏心悦目、拍案叫绝、过目不忘、回味无穷的视觉信息。因而设计中需要制造某种程度的“破坏”，同时把握其中合适的“度”^[5]。

视觉符号设计需要经过提纯、构成、“开眼”和精调 4 个步骤，提纯是通过抽取形态特征，确立符号元素，从而使图像单纯易于认知与传播的过程；构成是精心组织元素构成主题形象，使图像属性明晰易认，造型简洁有力的过程；“开眼”有利于图像的对比与识别，通过变化加深记忆，制造适度的“破坏”彰显视觉张力；精调遵循美学法则，通过和谐产生美感，通过精致的细节提升品味，使图像美观、新颖、顺眼。视觉符号的“眼”是视觉符号设计的形象载体，当视觉符号秩序感很强时，并不十分引人注意，而当非秩序感过强时，又会让人感觉不可思议，只有当将秩序感控制在一个合适的度内时，才能最引人注意，而这个度具体为多少，正是本次实验的研究重点。

3 视觉符号开眼认知度实验设计

点探测范式起源于 1980 年 Posner, Snyder 和 Davidson C 对视觉空间注意的研究，并于 1986 年由

Macleod, Mathews 和 Tata 三人提出，是心理学实验中的经典实验范式之一，用于研究注意资源在平行空间中的分配情况，结果通常以反应时的偏向来计算。该方法基于的假设是：对探测点位置或性质作出判断的反应时，会随被试对其出现区域的注意而减少，即探测点出现在被试先前注意的区域时，反应时较短；反之，探测点出现在被试未注意的区域时反应时较长（Macleod, Mathews&Tata, 1986）。可以反映出被试对测试图像的注意、警觉、注意回避、脱离困难或脱离易化等特质，反应时间长时，存在注意脱离困难与注意回避等可能，反应时间短存在注意警觉与注意脱离易化等可能^[6-8]。

3.1 实验目的

将圆形、方形、三角形三种常见形状作为实验的基本型，对基本形进行均匀量化分割，测试最容易被眼识别与记忆的分割比例。通过计算机编程，提取探测点从出现到被识别的按键时间数据，通过反应速度判断视觉注意力的分配情况。

3.2 实验材料

图形选择：缺失 1/2、1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8 的标准圆形、正方形和等边三角形，见图 2。

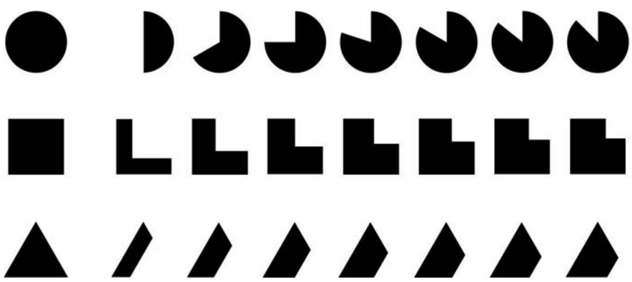


图 2 图形选择
Fig.2 Selection of figures

被试者：选取 35 名大学生，裸眼视力或矫正视力正常，无色盲或色弱。

实验工具: 35 台台式 Windows 系统电脑, 显示器尺寸高为 29.65 cm, 宽为 52.71 cm, 分辨率为 1 920×1 080 像素。

3.3 研究程序

使用 Python 编程, 采用个别施测, 实验选用经典的点探测范式。

实验之前, 要求被试者在登记表上填写相关信息, 包括姓名、性别、出生年月、本科专业、目前专业、研究方向等。

正式实验开始前统一向被试讲解实验目的与操作步骤, 以熟悉实验程序。

正式实验包括三个图形包, 每个图形包单独含有 8 种缺失比例的圆形、方形或三角形图片, 同一图形包内为缺失比例不同的相同原始图形, 每张图片包含左右共两个图形, 两两组合互不重复共 64 对, 三组共 192 张图片, 基于探针将随机在左右各出现一次, 因而总体共 384 个 trial, 随机呈现^[9-10]。

为了防止互相干扰, 实验室容量为 100 台相同的电脑, 被试在实验室中间隔就座。目标呈现在显示器中央, 实验室内照明条件正常。首先向被试呈现指导语, 解释即将出现的画面与进行操作的注意事项, 并告知被试这是一项有关图形认知能力的测试, 待其完全理解后进入点探测实验程序^[11-13]。

点探测任务中, 每个 trial 开始时, 屏幕中心呈现一个黑色注视点 (+) 1 000 ms, 要求被试一定注视它。随后立即在屏幕两侧水平方向同时呈现单个图形材料 2 000 ms, 随后探针 (·) 立即出现在其中一个图形出现过的位置, 要求被试又快又准确地判断探针出现的位置, 若探针出现在左侧则按 A 键, 若探针出现在右侧则按 L 键。如果被试未作出反应, 探测点在屏幕上呈现 5 s 后消失, 被试反应后出现 500 ms 空屏 (见图 3), 随即进入下一个循环^[14-16]。

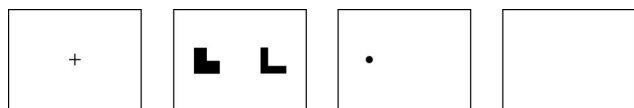


图 3 点探测研究程序
Fig.3 Point detection research procedure

3.4 结果分析

数据变量: 按键时间。解释变量: 出现点的位置 (图形缺失编码)。固定效应: 三角形、正方形、圆形。缺失代码: 0—无缺失、1—缺失 1/8、2—缺失 1/7、3—缺失 1/6、4—缺失 1/5、5—缺失 1/4、6—缺失 1/3、7—缺失 1/2。

3.4.1 无条件均值分析

3.4.1.1 三角形

如图 4 所示, 共有 4 480 个数据点, 为 35 位同

学各自对三角形 128 组不同缺失比例组合的反应时探测数据。

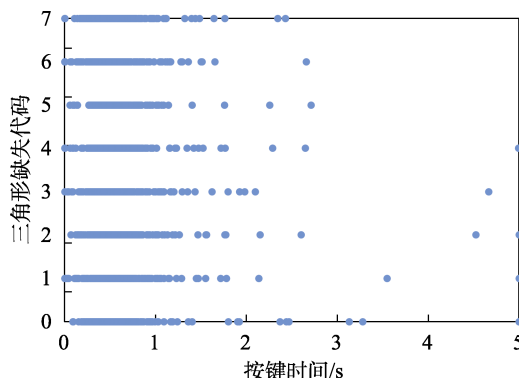


图 4 三角形探测数据
Fig.4 Detection data of triangle

通过对三角形这一图形, 在不同缺失比例下 35 位同学的按键时间进行无条件均值分析, 可得出实验数据显示三角形缺失 1/3 时, 判断平均时间为 0.493 s, 按键时间最短, 即该图形缺失比例最吸引被试的注意, 引发视觉脱离困难, 从而视觉产生停留, 导致在同一位置出现探针点时, 被试对其作出反应的速度最快, 见图 5。

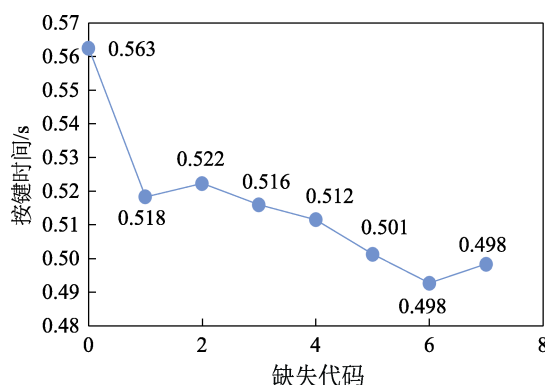


图 5 三角形各缺失图形按键平均时间
Fig.5 Average key-press time of each triangle with missing

由于所有数据中的极值数据包含了被试的一些操作失误 (例如按键反应时为 0 s 时, 并不在合理的人类快速反应时区间, 表示被试对图形的出现位置做出了预判; 而反应时为 5 s 时, 则为系统自动跳转下一图的时间, 表示被试并没有集中精力完成此时的判断)。为了实验的严谨性, 去除 2% 极值数据, 包含按键时间为 0 s 和 5 s 的数据后, 再进行一次分析, 见图 6。

此时, 实验数据显示, 三角形缺失 1/5 时按键时间最短, 缺失 1/3 时次之, 即缺失了 1/5 的三角形相对最吸引被试的注意, 引发视觉脱离困难, 从而视觉产生停留, 导致在同一位置出现探针点时, 被试对其作出反应的速度最快, 见图 7。

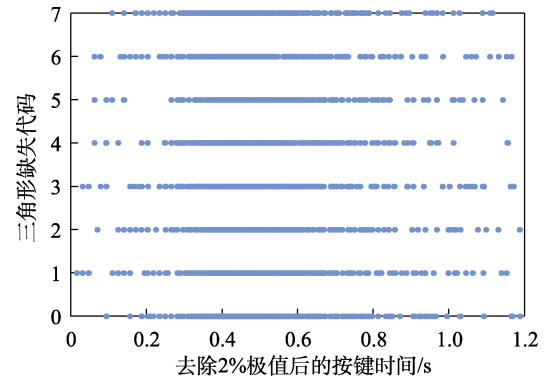


图 6 去除 2%极值数据后三角形探测数据
Fig.6 Detection data of triangle after removing 2% of the extreme value data

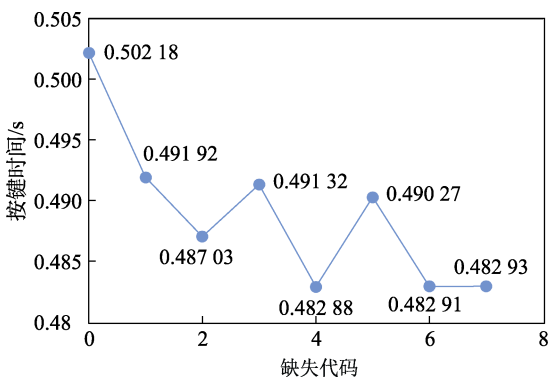


图 7 去除 2%极值数据后三角形缺失图像
按键平均时间
Fig.7 Average key-press time of triangle with missing
after removing 2% of the extreme value data

3.4.1.2 正方形

如图 8 所示，共有 4 480 个数据点，同样为 35 位同学各自对正方形 128 组不同缺失比例组合的
反应时探测数据。

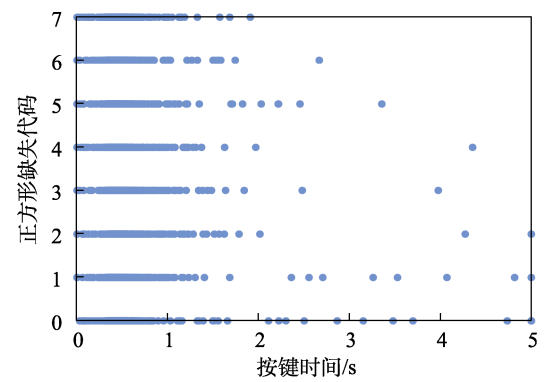


图 8 正方形探测数据
Fig.8 Detection data of square

通过对正方形这一图形在不同缺失比例下，35 位同学的按键时间进行无条件均值分析，可得出实验
数据显示正方形缺失 1/2 时按键时间最短为 0.484 s，
即该图形最吸引被试的注意，引发视觉脱离困难，从
而产生视觉停留，导致在同一位置出现探针点时，被

试对其作出反应的速度最快，见图 9。

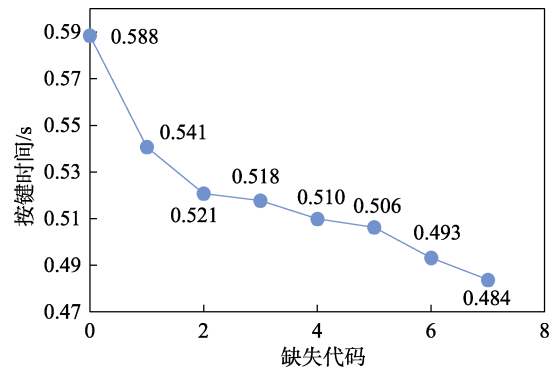


图 9 正方形各缺失图形按键平均时间
Fig.9 Average key-press time of square with missing

同样，为了数据的严谨性，去除 2%极端条件下
的极值数据，包含按键时间为 0 s 和 5 s 的数据后，
再进行一次平均值分析，见图 10。

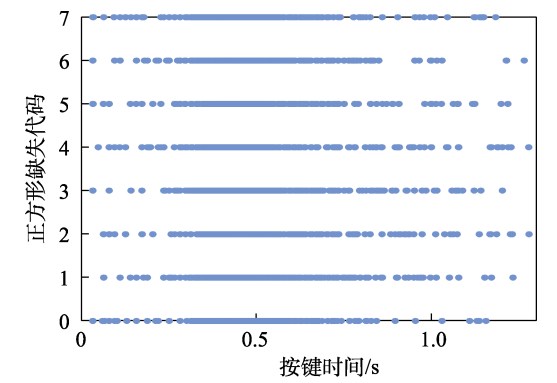


图 10 去除 2%极值数据后正方形探测数据
Fig.10 Detection data of square after removing
2% of the extreme value data

此时，实验数据显示，正方形缺失 1/2 时按键时
间依旧最短为 0.476 48 s，即该图形最吸引被试的注
意，引发视觉脱离困难，从而视觉产生停留，导致在
同一位置出现探针点时，被试对其作出反应的速度最
快，见图 11。

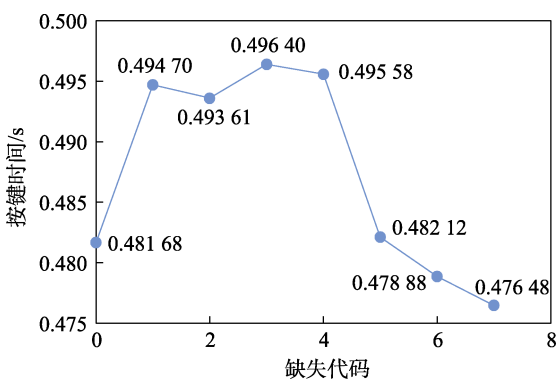


图 11 去除 2%极值数据后正方形缺失图像按键平均时间
Fig.11 Average key-press time of square with missing
after removing 2% of the extreme value data

3.4.1.3 圆形

如图 12 所示, 共有 4 480 个数据点, 为 35 位同学各自对圆形 128 组不同缺失比例组合的反应时探测数据。

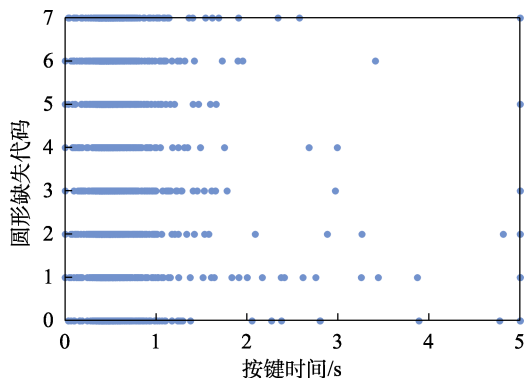


图 12 圆形探测数据
Fig.12 Detection data of circle

通过对圆形这一图形在不同缺失比例下, 35 位同学的按键时间进行无条件均值分析, 可得实验数据显示圆形缺失 1/3 时按键时间最短为 0.498 15 s, 即该图形最吸引被试的注意, 引发视觉脱离困难, 从而视觉产生停留, 导致在同一位置出现探针点时, 被试对其作出反应的速度最快, 见图 13。

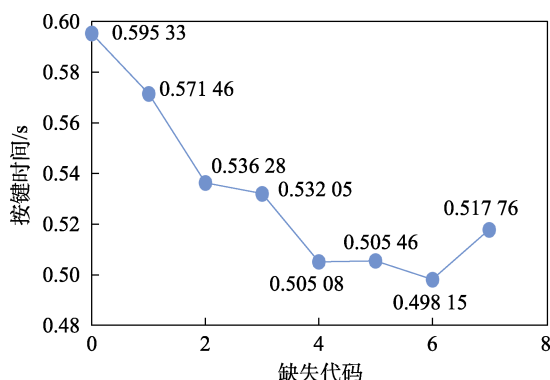


图 13 圆形各缺失图形按键平均时间
Fig.13 Average key-press time of circle with missing

同样, 为了数据的严谨性, 去除 2% 极值数据, 包含按键时间为 0 s 和 5 s 的数据后, 再进行一次分析, 见图 14。

此时, 实验数据显示, 圆缺失 1/3 时按键时间依旧最短, 即该图形最吸引被试的注意, 从而引发视觉脱离困难, 导致在同一位置出现探针点时, 被试对其作出反应的速度最快, 见图 15。

此时若将三种图形所形成的曲线进行重合, 可以看到一些较为重合的共性。综合分析可以看出相较于三角形和圆形, 正方形较为特殊, 缺失一定的比例后为完整的长方形, 因而反应时间曲线的走势与需要进行视觉闭合的三角形和圆形稍有不同, 但包含极值数据的总体趋势依旧大体相同。

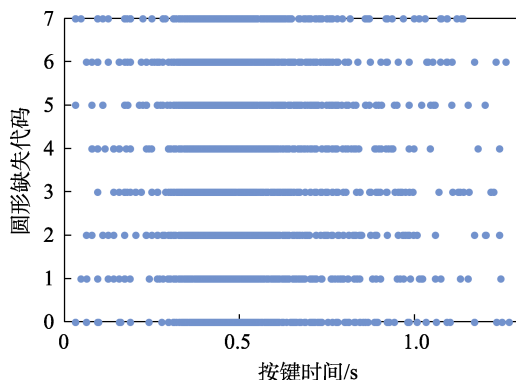


图 14 去除 2% 极值数据后圆方形探测数据
Fig.14 Detection data of circle after removing 2% of the extreme value data

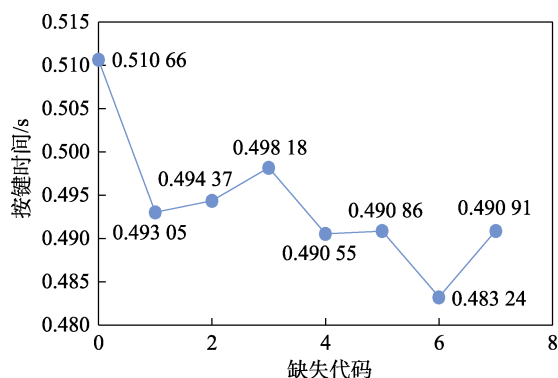


图 15 去除 2% 极值数据后圆形缺失图像按键平均时间
Fig.15 Average key-press time of circle with missing after removing 2% of the extreme data

如图 16 所示, 三种图形平均按键时间曲线在图形缺失 1/4 时重合度最高, 图形缺失 1/3 时三种图形的按键平均时间最短。即三角形、正方形和圆形的所有 (13 440 组) 原始数据中, 在图形缺失 1/3 时, 平均按键时间最短, 最易引发视觉脱离困难、吸引被试者注意; 在图形缺失 1/4 时, 平均按键时间重合度最高, 被试的判断效率最相似; 去除 2% 极值数据后, 三种图形平均值曲线在 1/8 时按键时间重合度最高, 被试的判断效率最相似, 缺失 1/3 时按键平均时间最短, 最能引发视觉脱离困难、吸引被试者注意, 见图 17。

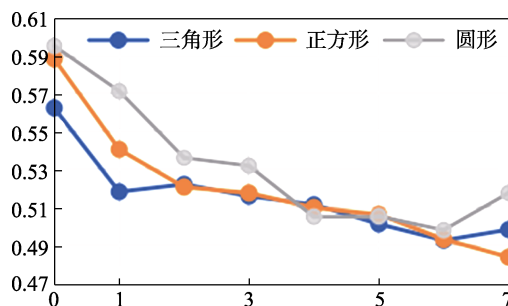


图 16 将三种图形的按键时间平均值重合
Fig.16 Overlap of average key-press time of three figures

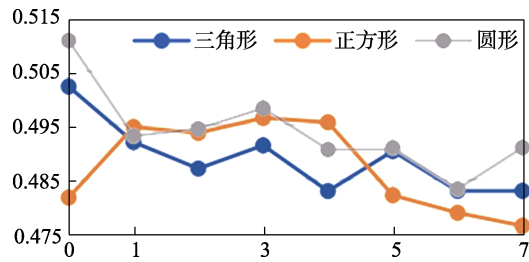


图 17 将去除 2%极值数据后三种图形的
按键平均值重合
Fig.17 Overlap of average key-press time of three
figures after removing 2% of the extreme data

3.4.1.4 回归分析

项目组在回归分析中以无缺失的情况为基准，即以 0 为基准，估计其他缺失情况出现的时候，实验者的反映时间与基准情况（无缺失）相比要短多少。如果某种缺失比相较于基准情况产生更短的反应时间，那么估计值应当是一个负数。除去探测点出现的另一侧图形的缺失类别对反应时间的影响，研究只关注探测点出现一侧的图形缺失情况，对实验者反应时间的影响用最小二乘法估计方程中的系数来表示，见表 1。

表 1 回归分析结果
Tab.1 Results of regression analysis

不同缺失比例对反应时间的影响	时间/s
点出现处缺失 2	-0.010*(-1.954)
点出现处缺失 3	-0.008(-1.639)
点出现处缺失 4	-0.004(-0.897)
点出现处缺失 5	-0.010*(-1.950)
点出现处缺失 6	-0.018***(-3.565)
点出现处缺失 7	-0.020***(-4.057)
点出现处缺失 8	-0.018***(-3.615)
Observations	12 992
R-squared	0.321

注：Observation 表示观测数量，一人每次按键就是一次观测，R-squared 表示这个估计结果的拟合程度，采用线性回归估计，以无缺失为基准，0 表示无缺失。

如图 18 所示，展现了 1~7 的估计值，中点为点的估计值，表示了某种缺失情况平均而言改变了多少被试者的反应时间，例如缺失 1/4 的情况，中点估计值为-0.018，表示当出现缺失 1/4 的情况时，实验者的反应时间相比基准情况（点出现一侧的图形是没有缺失的）平均缩短了 0.018 s。在点估计的上下还展示了估计的 95%置信区间，如果整个置信区间都在反应时间等于 0 的线下方，说明对应的缺失情况可以显著地降低实验者的反应时间。

通过图 18 可以看出，缺失 1/3 时对探针的反应时最短，估计值为-0.020，表示实验者的反应时间与基准情况相比平均缩短了 0.020 s，即缺失 1/3 时能最

快地吸引被试者做出反应。

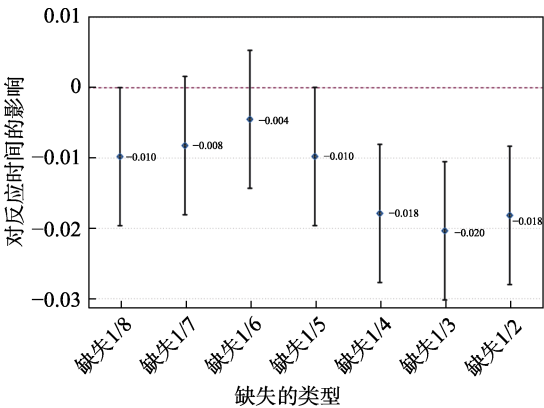


图 18 每种缺失的相对反应时间
Fig.18 Plot of relative reaction time for each missing

3.5 实验局限与展望

3.5.1 局限

缺失比例递进关系不严谨，同时正方形缺失后易被认为是长方形。实验被试者均为研究生，教育背景较高缺乏多样性。每个实验对象的测试中都出现了所有比例的缺失，随机性只体现在了出现顺序上。实验设计者属于设计学背景，实验严谨性有待提升。

3.5.2 展望

缺失比例可以采用 1/16、2/16、3/16、4/16、5/16、6/16、7/16、8/16 这样的递进关系。可以更随机地选取各种年龄层及教育背景的被试者，例如幼儿、青少年、壮年、老年及各种职业背景的人群。图像出现的随机性有待加强，每位对象不一定需要测试到所有缺失比例，做到真正的随机。实验涉及设计学、心理学、计算机科学和数据分析，希望相关专业共同参与实验设计，使实验更严谨。

4 结语

格式塔心理学中的心物场原理与黄维教授的“开眼”理论，均提出了图形整体性与破坏性对图像认知的影响，然而格式塔心理学仅阐述了知觉中会以整体的眼光看待图形的缺失与变化，而未将破坏程度与缺失程度进行划分。黄维教授在“开眼”理论中对图像的变化程度进行了深入思考，提出了当秩序感很强时对注意的吸引程度有限，而当非秩序感过强时图像的合理性会受到影响。基于以上格式塔心理学中的心物场原理与黄维教授的“开眼”理论，本研究在缺失性与破坏性的“度”中进行了进一步的尺度探索，寻找一个设计中既能吸引人们注意又不破坏图像完整性的可发挥创作比例。

实验证明，当图形缺失 1/3 时，最吸引人的视觉注意，容易引起视觉停留与脱离困难，此时图形既能

被清晰地认知又具有一定的开眼变化,形态更加丰富更加引人注目。同时可以看出人们对不同图形的反应时间有一定差别,圆形变体的平均按键时间高于正方形变体与三角形变体,更不容易让人产生及时的反馈。而三角形变体的普遍反应时间较短,较能吸引人们的注意。正方形缺失后容易被认为是长方形具有一定的特殊性。例如百事可乐的三色 logo,三角形的警示牌等案例都较为符合研究结果。

因而在针对不同基本型的图像进行“开眼”设计时,需要把握图形的特性,在需要及时反馈的信息上,图形设计可以采用三角形为基本形;在需要长久耐看的图像信息上,可以采用圆形为设计的基本形。

“开眼之度”能力的强弱是判断设计师水平高低的试金石,以往的能力培养通常靠的是经验的积累与市场的检验,通过“开眼”认知度测量实验可以寻找图形变化中的科学原理,以直观数据的形式为年轻设计师提供设计参考,并应用到实际设计探索中,将简单的图形细节化,将复杂的图形抽象化,可以推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展,有助于传统中国元素的当代表现,也有助于将中国文化更高效地传递向世界。

参考文献:

- [1] 罗伊·R·贝伦斯. 艺术、设计和格式塔理论[J]. 装饰, 2018(03): 32-35.
Roy R. Behrens. Art, Design and Gestalt Theory[J]. Art & Design, 2018(03): 32-35.
- [2] 韩静华, 牛菁. 格式塔心理学在界面设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2017, 38(8): 108-111.
HAN Jing-hua, NIU Jing. Application of Gestalt Psychology in Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(8): 108-111.
- [3] 库尔特·考夫卡. 格式塔心理学原理[M]. 李维, 译. 北京: 北京大学出版社, 2018: 9.
KOFFKA K. Gestalt Psychology Principles[M]. LI Wei, Translated. Beijing: Peking University Press, 2018: 9.
- [4] E·H·贡布里希. 秩序感——装饰艺术的心理学研究[M]. 杨思梁等译. 广西: 广西美术出版社, 2015: 120-122.
GOMBRICH H E. Sense of Order: A Psychological Study of Decorative Art[M]. Translated by Yang Siliang et al. Guangxi: Guangxi Fine Arts Publishing House, 2015: 120-122.
- [5] 黄维. “开眼”的理论和方法——艺术设计教育中关于创造性思维培养的一个问题[J]. 艺术设计研究, 2002(1): 8-13.
HUANG Wei. The Theory and Method of "Opening Eyes"—A Problem about the Cultivation of Creative Thinking in Art Design Education[J]. Decoration, 2002(1): 8-13.
- [6] 王艳梅, 毛锐杰. 认知重评策略对注意分配的影响[J]. 心理学探新, 2016, 36(5): 409-412.
WANG Yan-mei, MAO Rui-jie. The Influence of Cognitive Reappraisal on Attentional Deployment[J]. Psychological Exploration, 2016, 36(5): 409-412.
- [7] 陈曦, 钟杰, 钱铭怡. 社交焦虑个体的注意偏差实验研究[J]. 中国心理卫生杂志, 2004, 18(12): 846-849.
CHEN Xi, ZHONG Jie, QIAN Ming-yi. Attentional Bias in Social Anxious Individuals[J]. Chinese Mental Health Journal, 2004, 18(12): 846-849.
- [8] 江沂芯, 陈红. 自我客体化的女性对身体线索的注意和记忆偏向[J]. 心理科学, 2019, 42(6): 1462-1469.
JIANG Yi-xin, CHEN Hong. Attention and Recognition Bias towards Body-Related Cues among Self-Objectified Female[J]. Journal of Psychological Science, 2019, 42(6): 1462-1469.
- [9] 李婷, 周红伟. 认知风格类型对情绪信息注意偏向的影响[J]. 心理技术与应用, 2019, 7(2): 79-87.
LI Ting, ZHOU Hong-wei. The Influence of Cognitive Style Types on Attentional Bias of Emotional Information[J]. Psychology: Techniques and Applications, 2019, 7(2): 79-87.
- [10] 杨正军, 李发根. 基于格式塔理论的典籍翻译研究[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版), 2018, 51(4): 135-139.
YANG Zheng-jun, LI Fa-gen. A Study of Translation of the Chinese Classics Based on the Gestalt Theory[J]. Journal of Jiangxi Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2018, 51(4): 135-139.
- [11] 张佰明. “格式塔”品牌与消费者共创价值生态——基于价值连接的视角[J]. 现代传播(中国传媒大学学报), 2016, 38(6): 121-125.
ZHANG Bai-ming. Gestalt Brand and Consumers Create Value Ecology—Based on the Perspective of Value Connection[J]. Modern Communication (Journal of Communication University of China), 2016, 38(6): 121-125.
- [12] 张豹, 胡岑楼, 陈颜璋, 等. 工作记忆与知觉负载对工作记忆表征引导注意的调节[J]. 心理学报, 2017, 49(8): 1009-1021.
ZHANG Bao, HU Cen-lou, CHEN Yan-zhang, et al. The Modulation of Working Memory Load and Perceptual Load on Attentional Guidance from Representations of Working Memory[J]. Acta Psychologica Sinica, 2017, 49(8): 1009-1021.
- [13] 宫勇, 张三元, 沈法, 等. 色彩构成对图形符号视觉搜索效率的影响[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2016, 28(7): 1115-1120.
GONG Yong, ZHANG San-yuan, SHEN Fa, et al. Effect of Color Combination on Graphical Symbol Visual Search Efficiency[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2016, 28(7): 1115-1120.

(下转第 272 页)