

图标设计要素对视觉注意和舒适度的影响研究

胡莹

(中国计量大学, 杭州 310018)

摘要: **目的** 以智能手机 APP 图标为研究对象, 视觉复杂度、图标形状和图标构成形式为变量, 探讨这些因素对大学生视觉注意力和舒适度的影响。**方法** 采用心理学的三因素重复测量实验设计, 进行眼动仪客观测量和量表主观测量, 从而验证图标视觉复杂度、图标形状和图标构成形式对大学生视觉注意力和视觉舒适度的影响。**结果** 图标的视觉复杂度、图标形状和图标构成形式分别对视觉注意力具有显著的影响, 对视觉注意力的交互作用不显著; 对视觉舒适度的主观测量表明, 图标形状和视觉复杂度对视觉舒适度具有显著的影响, 视觉复杂度、图标形状和图标构成对视觉舒适度的交互影响不显著。**结论** 研究表明三角形的图标更容易吸引年轻用户的注意力, 圆形的图标让用户的视觉感受更加舒适, 简单的面性图标更能吸引年轻用户的注意力。

关键词: 视觉复杂度; 图标形状; 图标构成; 视觉注意; 视觉舒适度

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)06-0232-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.06.033

Effects of Icon Design Elements on Visual Attention and Visual Comfort

HU Ying

(China Jiliang University, Hangzhou 310018, China)

ABSTRACT: The work aims to discuss the effect of variables such as visual complexity, icon shape and icon composition on visual attention and visual comfort of college students with icons of smartphone APP as objects. A repeated measure experiment of three variables was designed to evaluate the influence of visual complexity, icon shape and icon composition on visual attention and visual comfort of college students by objective measure and subjective scale. The results indicated that visual complexity, icon shape and icon composition had a significant effect on visual attention, but had no significant on interaction of visual attention. The subjective scale on visual comfort showed that icon shape and visual complexity had a significant effect on visual comfort. However, the interaction of visual complexity, icon shape and icon composition did not show an important effect on visual attention and visual comfort. The research finds that triangular icons are easier to attract young users' attention, but circular icons can make users' visual experience more comfortable. Plane icons can attract young users' attention more easily.

KEY WORDS: visual complexity; icon shape; icon composition; visual attention; visual comfort

图标是 GUI 中具有重要指代意义的元素, 因其能被用户快速地理解, 在智能手机界面设计中具有重要的功能识别和导向的作用。随着移动互联网的发展, 智能手机的普及率逐渐升高, 截至 2019 年 6 月, 中国移动互联网用户达到 8.47 亿, 对于图标的用户体验越来越重要。图标设计已经不仅仅局限于简单的

辨识性和形式美感, 逐渐向可用性和易用性两方面提升。从图标认知的角度来说, 图标包括物理特征和综合特征。物理特征是指图标的外在表现形式, 包括图标的背景、线形、大小、形状和颜色等。综合特征则包括图标的具象度、复杂度、熟悉度和语义距离^[1]。用户在智能手机界面的视觉搜索中, 图标特征能够影

收稿日期: 2020-08-11

基金项目: 浙江省哲学社会科学规划项目“老龄用户认知视角下的移动支付行为交互设计研究”(19NDJC293YB)

作者简介: 胡莹(1982—), 女, 浙江人, 中国计量大学讲师, 主要研究方向为用户体验设计与包容性设计。

响图标的视觉吸引力和搜索效率^[1]，从而影响界面操作的用户体验。因此，图标设计必须从图标的物理特征和综合特征两个方面去考虑^[2]。

图标的视觉复杂性是指图标内部所包含的线条和笔划的多少^[3]，它影响着用户对信息处理的速度。基于特征整合理论，在界面阵列中，相对于复杂的图标，简单的图标能够更快地被找到^[1,4]。Forsythe 等人^[5]发现视觉复杂性是决定图标搜索效率的重要因素，并且与熟悉度有关。刘璟尧^[6]发现汉字的视觉复杂度能够影响汉语阅读中注视目标的选择。姚育铃的研究发现图标越复杂，被试的反应时越长。而在图标形状的研究中，Luo 和 Zhou^[7]通过主观和客观测量，发现智能手机图标的背景形状能够显著地影响图标的视觉搜索效率和用户的主观偏好。蒋文明等人^[8]考察了形状、颜色对比度和内部特征对大学生视觉吸引力的影响，发现不同的图标形状对个体注意力的影响差异不显著，但颜色对比度和内部特征的主效应显著。Hsuan Lin^[3]比较了不同的图标呈现形式对用户视觉注意力的影响，发现有背景的面性图标比线性的图标更能引起用户的注意力。

综上所述，之前的研究并没有将图标的视觉复杂性、形状和图标构成因素综合起来进行考察，而是将这三个变量分别结合其他因素进行考察。同时，先前的研究没有将注意分阶段来进行量化研究。

视觉注意本身就是一个复杂的认知过程，注意任务也需要不同的注意加工来完成，在这个过程中影响视觉注意力的因素也会不同。本文以智能手机 APP 中的图标为研究对象，基于视觉注意的相关理论探索图标的视觉复杂性、图标形状和图标构成形式对视觉注意和视觉舒适度的影响。通过行为实验和主观量表测量，考察变量在注视的不同阶段对相关指标的影响，结合视觉搜索中的认知机制，揭示图标的设计要素对视觉注意力和视觉舒适度的影响，从而提高智能手机图标的用户体验和易用性。

1 文献回顾与研究假设

1.1 视觉注意

注意是认知心理学的重要组成部分，它是指心理活动的集中，它伴随着眼球的持续运动。眼动仪可以记录注视潜伏时间、注视时间、注视频率（注视次数）和注视点等，深入了解注视机制。通常注意任务需要自下而上和自上向下的加工。自上而下的加工是指知觉者的习得经验、期望和动机，引导着知觉者在知觉过程中的信息选择、整合和表征的建构，比如知觉者进行视觉搜索任务。而由刺激驱动的注意选择即为自下而上的加工，又称瞬时注意或外源性注意^[9]。

在视觉注意中，有时候会主动采取集中的心理活动，这意味着想注意某个刺激（自上而下的加工）。

例如在一组图标中寻找目标图标时，会集中寻找和目标有关的特征（颜色、形状和大小等）。有时候会注意某个刺激的特殊特征是因为有趣的刺激捕获了注意（自下而上的加工），比如在一组图标中，往往更能注意到形状特殊的那一个^[9]。

在视觉搜索中，具有视觉吸引力的目标通常受到更多的注视，相对应的眼动行为指标包括注视点位置、注视潜伏时间和首次注视时间^[10]。王宪宇等人^[11]认为图标搜索绩效领域的相关影响因素的研究结果，应用潜力巨大，并讨论了图标搜索绩效研究领域的 4 个热点和趋势。通过眼动研究，Pettersson^[12]证实人们的注意力可以被图像元素所吸引，不同类型的图像导致不同形式的注视时间、智力和视觉学习。因此，在本研究中以图标为对象，利用眼动仪测量的行为数据作为衡量视觉注意力的客观指标。

1.2 视觉复杂性

视觉复杂性通常被定义为一幅画所包含的细节或复杂程度^[5]。在图标研究中，复杂度是指组成一个图标的基本形状的数量，包括笔划数和线条数等^[1]。特征整合理论提出，简单的图标比复杂的图标更容易被理解^[13]。比如，任宏等人^[14]通过 ERP 实验发现，相对于拟物化图标，扁平化图标更加简洁高效，更能吸引使用者的注意力，并且认知效率较高。然而，在视觉搜索任务中，当熟悉的图标被认为比较简单时，简单图标的搜索效率并没有表现出明显的优势。本研究将视觉复杂性作为因变量，探究其对视觉注意力和视觉舒适度的影响。

1.3 图标形状

在视觉识别中，物体的轮廓是非常关键的要素，轮廓决定了人们的知觉，利用轮廓来界定物体的边界，感知形状，因此，图标的形状是用户感知和获取信息的重要要素，并且能够帮助用户进行快速判断。张坤^[15]对安全标志的形状、颜色及其组合的眼动参数进行量化研究，探索人们对这些刺激图片的注意程度。通过实验发现，在形状因素中，被试者对三角形的注意程度最大。金涛等人^[16]在不同的工作载荷下，探索警示性图标的认知模式，以及图形语义和视觉突显设计对警示性图标认知效果的影响，发现语义明确的图标和视觉特征突显的警示性图标更能吸引被试者的注意力，因此，在本研究中，将图标形状作为控制视觉注意力和舒适度的因素，从而探究图标形状对视觉注意力和舒适度的影响。

1.4 图标构成形式

在扁平化图标中，图标的构成形式可以分为两类：线性和面性。两种类型的图标构成形式见表 1。线性的图标是用线条来生成轮廓式的图形；面性图标是由固体图形组成的平面^[3]。Hsuan Lin^[3]比较了 6 种

表 1 两种类型的图标构成形式
Tab.1 Two types of icon composition

类型	线性图标 (由线构成)	面性图标 (由固体图形组成)
范例		

图标呈现形式对手机用户视觉注意力的影响,发现面性图标比线性的图标更具有吸引力。在本研究中以面性和线性作为图标构成形式的两种方式,探究其对视觉注意力和舒适度的影响,并且结合视觉复杂度和图标形状,探索这三个因素之间的交互效应。

1.5 视觉舒适度

视觉舒适度是衡量手机用户体验的重要指标。用户浏览智能手机界面的时候,视觉舒适度受到屏幕亮度、清晰度和设计元素外部特征的影响。从设计的角度来说,不合理的版面设计、配色和设计元素特征都会影响视觉舒适度。目前对于视觉舒适度的研究主要集中在光照条件的影响与三维成像舒适度等^[17-20],对于便携和智能产品界面的视觉舒适度研究较少。在本研究中采用主观测量的方式来评估用户对于图标的视觉舒适度。

综上所述,本研究提出如下假设:假设(1),视觉复杂性可能对视觉注意力和视觉舒适度具有显著影响;假设(2),图标形状可能对视觉注意力和视觉舒适度具有显著影响;假设(3),图标构成形式可能对视觉注意力和视觉舒适度具有显著影响;假设(4),视觉复杂性、图标形状和图标构成形式可能对视觉注意力和视觉舒适度的影响具有交互作用。

2 研究方法

2.1 被试

本研究首先招募了 84 位年龄 20~24 岁之间的大学生进行了预调查,其中男性 40 人,女性 44 人。每个被试者具有 3 年以上的智能手机使用经验。这些被试者对选择的图标进行了熟悉度和视觉复杂度的主观测评。

随后,根据实验心理学对于被试人数选择的要求,同时参照同类型实验^[16],再选取另外 28 名被试进行行为数据的实验和舒适度的主观量表测量。每一名被试要求视力正常,无任何眼部疾病。其中有 2 名被试者,因为眼动仪校准偏离的问题,数据无效。一共 26 名被试者的行为数据有效。

2.2 预调查

在预调查中,84 位被试者对 225 个智能手机 APP 中的图标进行视觉复杂性测试,图标为扁平化的黑白图标,采用李克特 5 点量表来进行测试(1 表示非常简单,5 表示非常复杂)。通过预调查,将 225 个图

标分为视觉简单组和视觉复杂组。为了防止熟悉度对图标认知造成的干扰,同时对所有图标进行熟悉度测量,采用李克特 5 点量表(1 表示非常不熟悉,5 表示非常熟悉)。为了控制无关变量,采取控制实验中图标熟悉度的方式,将 74 个熟悉的图标全部剔除,最终选择不熟悉的图标进行测试。然后在这些不熟悉的图标中,根据视觉复杂度预调查的结果,选择视觉复杂性测试得分小于 3 分的简单图标 10 个,同时选择视觉复杂性测试得分大于 3 分的复杂图标 10 个,最终选择 20 个图标(10 个复杂,10 个简单)来进行最终的眼动实验。

2.3 实验设计

本研究将手机 APP 界面中的图标作为研究对象,在实验中只呈现图标元素。其他设计元素(比如文字、导航栏、界面布局和界面色彩等)对视觉注意力和舒适度的影响,作为控制性因素,不在界面中出现。研究根据 Android Material Design (2019) 的图标形状分类标准,图标分为方形、圆形、三角形和尖锐形 4 个类型,为了便于横向比较,本实验选取了矩形、圆形和三角形作为形状因素的 3 个水平,同时选择了平面和线性作为构成形式的 2 个水平^[3]。实验采用 3(图标形状:方形、圆形和三角形)×2(图标构成形式:线性和面性)×2(视觉复杂度:复杂和简单)的三因素重复测量实验设计。将预调查中选中的 20 个图标,进行图标形状和构成形式的模式处理,每个图标分别呈现出 6 种表现形式(方形面性、方形线性、圆形面性、圆形线性、三角形面性和三角形线性),并且将这 6 种表现形式的图标同时呈现在同一个页面中,这些图标一共呈现在 20 个页面中。实验中的图标大小为 72 px×72 px。

因变量为视觉注意力和视觉舒适度。其中视觉注意力通过视觉潜伏时间和注视时间为指标来衡量。视觉潜伏时间可以用来衡量视觉注意力,第一次注视一个物体或区域的速度更快,意味着它有更好的吸引注意力的特性^[21]。另一个衡量视觉注意力的眼动指标是注视时间,较长的注视时间表明很难提取信息,或者意味着物体在某种程度上更吸引人^[21]。视觉舒适度为被试者测试后填写的舒适度主观问卷,根据 ASQ 量表,参考该量表进行部分修改,进行视觉舒适度的测量,采用李克特 7 点量表计分。

2.4 实验任务

每个被试者需要完成 20 个页面的视觉注视任务,10 页复杂的,10 页简单的。每个页面为同一个图标(6 种不同的图标呈现形式)。为了消除学习效应,每个页面的呈现顺序为随机。被试者根据任务要求,从每个页面中选择自己最喜欢的样式,在每个页面停留的总时间相同,任务时间到后,任务结束,进入到下一页面。每次任务开始前都有一页灰色页面,用来校准视觉中心,实验流程图见图 1。

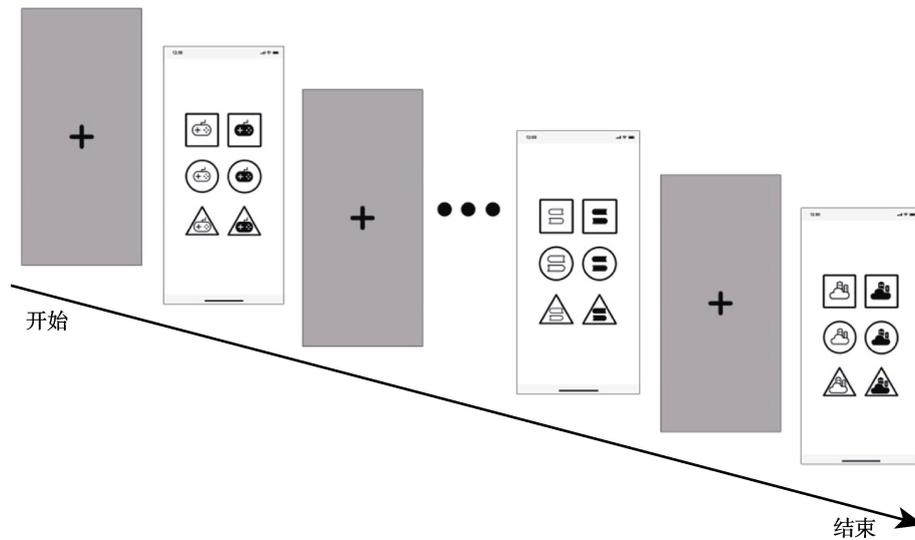


图 1 实验流程
Fig.1 Procedure of experiment

表 2 眼动指标的描述统计结果

Tab.2 Descriptive statistics results of eye movement indicators

测量值		注视潜伏时间均值	(标准差)	注视时间均值	(标准差)
矩形	线性	简单	2.72	1.19	1.20
		复杂	1.98	1.49	0.89
	面性	简单	1.84	1.29	1.09
		复杂	1.50	1.76	0.57
圆形	线性	简单	1.82	1.26	1.28
		复杂	1.19	0.98	0.87
	面性	简单	2.06	0.65	1.42
		复杂	1.93	1.26	1.10
三角形	线性	简单	2.39	0.99	1.72
		复杂	1.49	0.87	0.98
	面性	简单	1.09	0.57	2.29
		复杂	1.34	0.58	1.32

每位被试者测试后需要进行后测——视觉舒适度的主观评价，采用李克特 5 点量表来进行测试。完成全部测试需要 20 分钟左右，实验在一台屏幕分辨率 1920 px×1080 px 的台式机上，模拟 iPhone Xs Max 的屏幕大小，设计模拟界面。

本次实验分别采集了主观量表测量数据和客观行为数据。主观数据包括被试者的基本信息和视觉舒适度数据。客观行为数据包括由眼动仪采集的每项任务中相应兴趣区 (AOI) 的注视潜伏时间和注视时间。由眼动仪 Tobii Spectrum 采集，采样率 300Hz。用 IBM SPSS Statistics 19 进行数据分析。

3 实验结果

3.1 行为数据结果

根据眼动指标的描述统计结果见表 2，三角形平

面简单的图标注视潜伏时间最短，说明这种图标能够在视觉搜索中很快地吸引到被试者的注意力，同时这种图标的注视时间是最长的，能够吸引被试者花更多的时间去注视。

以注视潜伏时间为因变量，注视潜伏时间的重复测量方差分析见表 3。由分析得知图标形状的主效应显著 ($F=6.693^a, p=0.005$)，三角形图标的注视潜伏时间要显著低于圆形图标和矩形图标；图标构成的主效应显著 ($F=9.325^a, p=0.005$)，面性图标的注视潜伏时间要显著低于线性图标；视觉复杂度的主效应显著 ($F=13.394^a, p=0.001$)，复杂图标的注视潜伏时间要显著低于简单图标，将各个水平下的注视潜伏时间进行比较发现，三角形面性简单的图标注视潜伏时间最短；图标形状和图标构成的交互效应显著 ($F=12.669^a, p<0.001$)；视觉复杂度和图标形状的交互效应显著 ($F=15.322^a, p=0.001$)；图标构成和视觉复杂

度基于注视潜伏时间的交互效应不显著 ($F=2.321^a$, $p=0.120$); 图标形状、图标构成和视觉复杂度三者基于注视潜伏时间的交互效应不显著 ($F=0.144^a$, $p=0.866$)。

注视时间的重复测量方差分析见表4, 以注视时间为因变量进行三因素重复测量方差分析得知, 图标形状的主效应显著 ($F=35.972$, $p<0.001$), 三角形图标的注视时间显著高于圆形和矩形图标; 图标构成的主效应显著 ($F=4.673$, $p=0.040$), 面性图标的注视时间显著高于线性图标; 视觉复杂度的主效应显著 ($F=69.124$, $p<0.001$), 简单图标的注视时间显著高于复杂图标; 图标形状和图标构成的交互效应显著 ($F=18.035$, $p<0.001$); 视觉复杂度和图标构成的交互效应显著 ($F=13.490$, $p<0.001$); 图标形状和视觉复杂度基于注视时间的交互效应不显著 ($F=0.537$, $p=0.471$); 图标形状、图标构成和视觉复杂度三者基于注视时间的交互效应不显著 ($F=1.909$, $p=0.159$)。

3.2 主观数据结果

在主观测量中, 以视觉舒适度为因变量, 进行了视觉舒适度的重复测量方差分析见表5。由分析得知, 图标形状的主效应显著 ($F=11.983$, $p<0.001$), 圆形图标的视觉舒适度要显著高于三角形和矩形图标, 其中三角形图标的视觉舒适度最低; 视觉复杂度对于视觉舒适度的主效应显著 ($F=9.352$, $p=0.005$), 简单图标的视觉舒适度要显著高于复杂图标; 图标构成的主效应不显著 ($F=2.558$, $p=0.122$); 图标构成和图标形状的交互效应不显著 ($F=2.331$, $p=0.109$); 图标构成和视觉复杂度的交互效应不显著 ($F=0.636$, $p=0.514$); 图标形状和视觉复杂度的交互效应不显著 ($F=1.979$, $p=0.172$); 图标构成、图标形状和视觉复杂度三者之间的交互效应也不显著 ($F=0.018$, $p=0.973$)。

4 讨论和分析

研究用户对于智能手机图标的视觉注意力和舒适度的偏好, 能够更好地了解手机用户的行为。通过实验法进行主观和客观的评价, 可以更加全面地评估手机 APP 界面中图标的用户体验。本研究从图标形状、图标构成形式和视觉复杂度三个因素出发, 对视觉注意力和舒适度进行了量化研究。对照研究假设, 对实验结果进行讨论。

4.1 图标形状对视觉注意力和视觉舒适度的影响

行为数据表明在 12 种条件下, 图标形状对于视觉注意力的影响显著 (如表 2)。同时相对于圆形和矩形图标, 三角形图标的注视潜伏时间最短, 注视时间最长 (如表 1), 这说明三角形图标最能吸引被试者的注意力。已有的研究表明, 不同的图标形状能影响用户的注意力, 用户对三角形的注意程度最大^[15]。

表 3 注视潜伏时间的重复测量方差分析
Tab.3 Repeated measure ANOVA results of time to first fixation

组合名称	F	p 值	偏 η^2
图标形状	6.693 ^a	0.005 ^{**}	0.358
图标构成	9.325 ^a	0.005 ^{**}	0.272
视觉复杂度	13.394 ^a	0.001 ^{**}	0.349
图标形状*图标构成	12.669 ^a	<0.001 ^{***}	0.514
图标构成*视觉复杂度	2.321 ^a	0.120	0.162
视觉复杂度*图标形状	15.322 ^a	0.001 ^{**}	0.380
图标形状*图标构成*视觉复杂度	0.144 ^a	0.866	0.012

注: *代表 $p<0.05$, **代表 $p<0.01$, ***代表 $p<0.001$

表 4 注视时间的重复测量方差分析
Tab.4 Repeated measure ANOVA results of fixation duration

组合名称	F	p 值	偏 η^2
图标形状	35.972	<0.001 ^{***}	0.590
图标构成	4.673	0.040 [*]	0.157
视觉复杂度	69.124	<0.001 ^{***}	0.734
图标形状*图标构成	18.035	<0.001 ^{***}	0.419
图标构成*视觉复杂度	13.490	<0.001 ^{***}	0.350
视觉复杂度*图标形状	0.537	0.471	0.021
图标形状*图标构成*视觉复杂度	1.909	0.159	0.071

注: *代表 $p<0.05$, **代表 $p<0.01$, ***代表 $p<0.001$

表 5 视觉舒适度的重复测量方差分析
Tab.5 Repeated measure ANOVA results of visual comfort

组合名称	F	p 值	偏 η^2
图标形状	11.983	<0.001 ^{***}	0.324
图标构成	2.558	0.122	0.093
视觉复杂度	9.352	0.005 [*]	0.272
图标形状*图标构成	2.331	0.109	0.085
图标构成*视觉复杂度	0.636	0.514	0.025
视觉复杂*图标形状	1.979	0.172	0.073
图标形状*图标构成*视觉复杂度	0.018	0.973	0.001

注: *代表 $p<0.05$, **代表 $p<0.01$, ***代表 $p<0.001$

由于之前的研究结果存在争议^[8,15], 因此本研究的结果和张坤^[15]的一致, 但是研究场景有所不同, 本研究的研究场景是在智能手机 APP 的界面中。在此基础上, 对被试者进行了舒适度的主观测量, 发现图标形状能够显著地影响被试者的视觉舒适度。同时, 用户对圆形图标的舒适度评价最高 (如表 5)。由此说明三角形虽然能够吸引用户的注意力, 但并不能让被试者感觉较为舒适。

图标形状和图标构成对于注视潜伏时间和注视时间的交互效应显著 (如表 2—3), 说明图标形状和图标构成共同作用于视觉注意力。图标大小、图标构成和视觉复杂度三个因素对于注视潜伏时间和注视时间的交互效应不显著, 图标形状不仅只单独作用于

视觉注意力,同时也可以和图标构成一起作用于视觉注意力。

4.2 图标构成对视觉注意力和视觉舒适度的影响

图标构成对于注视潜伏时间和注视时间的主效应显著(如表 2—3),说明图标构成能够显著地影响被试者的视觉注意力。面性图标相对于线性图标来说,注视潜伏时间短,注视时间长(如表 2),说明面性的图标更能吸引被试者的注意力。这和已有的研究结果一致^[3],考虑到形状因素的影响,本研究只选取了两种对比比较强烈的图标内部构成形式。其他的构成形式会在后续的研究中进一步探讨。同时,图标构成和图标形状对于视觉注意力具有显著的交互作用,图标构成和其他因素对于视觉注意力的交互作用均不显著(如表 2—3),说明图标构成和图标形状共同作用于视觉注意力。

图标构成对于视觉舒适性的主效应不显著。图标构成和其他因素对于视觉舒适度的交互效应也不显著,说明视觉舒适度不受图标构成元素(面性和线性)的影响。其他的构成形式对于视觉舒适度的影响,将在后续的研究进一步探讨。

4.3 视觉复杂性对视觉注意力和视觉舒适度的影响

视觉复杂性对于注视潜伏时间和注视时间的主效应显著(如表 2—3),说明视觉复杂性能够显著地影响被试者的视觉注意力,复杂的图标注视潜伏时间长、注视时间短,简单的图标注视潜伏时间短、注视时间长,说明简单的图标更能吸引被试者的注意力。以往的研究认为视觉复杂性能够影响被试者的视觉注意表现,并且在 iOS 和 Android 的设计指南里面都建议图标的设计尽量简洁。本研究的结果和已有的研究一致。简单的图标确实更能吸引被试者的视觉注意力,从而提高被试者对于图标的认知能力。

同时,本研究更加深入地验证了视觉复杂性对于视觉舒适度的影响显著($F=9.352, p=0.005$),同时视觉复杂度和其他因素对于视觉舒适度的交互效应均不显著,说明视觉复杂度单独作用于视觉舒适度。

4.4 综合分析和讨论

综合上述研究结果,发现用户在使用智能手机图标的过程中,针对圆形、矩形和三角形三种图标,三角形的图标最能吸引用户的视觉注意力。它能让被试者以最快的速度找到,同时能让被试者集中注视的时间最长,但是并不能给用户带来最好的视觉舒适感。相比较而言,圆形的图标虽然在注意力和吸引力上不如三角形,但是能够给用户带来最高的视觉舒适度。面性图标和线形图标相比,面性的图标更能吸引用户的视觉注意力,在视觉舒适度上,两者没有显著差异。简单的图标更能吸引用户的注意力,同时带来最佳的视觉舒适度。设计师在进行智能手机图标设计时,将

不同的图标形状与不同的设计诉求相结合,比如三角形的图标带有警示和引导作用,圆形的图标让用户的视觉感觉更加舒适等;同时选择面性的和简洁的图标更能吸引用户的注意力,起到较好的引导作用,从而带来更好的用户体验。

5 结语

本文以智能手机 APP 的图标为研究对象,通过眼动实验研究和主观量表测试,对不同图标形状、视觉复杂度和图标构成形式下的视觉注意力和舒适度情况进行了测量。结果发现图标形状、视觉复杂度和图标构成形式对于大学生的视觉注意力和视觉舒适度都有不同程度的影响,为智能手机 APP 的图标设计提供了相关的理论支持。

图标形状是引起视觉注意的重要因素,对于年轻用户来说,视觉特征突出的图标确实能够吸引注意力,特别是在注视潜伏阶段,能够最快地吸引到被试者的注意力。研究表明,三角形的图标能够较好地吸引用户的注意力,但是在视觉舒适度方面,圆形的图标表现更好。视觉复杂度影响用户的视觉注意力,简单的图标更能吸引年轻用户的注意力,并且带来舒适感。因此,在智能手机图标设计中,建议更多地使用简洁的形式。图标构成形式能够在一定程度上影响用户的视觉注意力,实验结果表明,面性的图标明显地更加吸引年轻用户的注意。本次研究并没有对所有的图标构成形式展开,其他构成形式会在后续研究中继续展开。此外,本研究还发现图标形状可以和图标构成一起作用于视觉注意力,起到吸引用户视觉注意的作用。

本研究在研究对象上只选择了 20~24 岁的大学毕业生作为研究对象,存在一定的局限性,后续研究可以面向更多的人群,比如老年人和儿童等特殊群体。作为限定性实验研究,本文只研究了智能手机 APP 界面中的图标,没有对其他元素对于视觉注意力和舒适度的影响进行研究,后续研究可以进一步针对其他设计元素展开。

参考文献:

- [1] MCDUGALL S, REPPA I, KULIK J, et al. What Makes Icons Appealing? The Role of Processing Fluency in Predicting Icon Appeal in Different Task Contexts[J]. Appl Ergon, 2016(55): 156-172.
- [2] 孟一民. 不同风格图标的认知工效及影响因素[D]. 杭州: 浙江大学, 2019.
MENG Yi-min. Research on Cognitive Ergonomics and Influence Factors of Different Icons[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2019.
- [3] LIN H, HSIEH Y-C, WU F-G. A Study on the Relationships Between Different Presentation Modes of Graphi-

- cal Icons and Users' Attention[J]. *Computers in Human Behavior*, 2016(63): 218-228.
- [4] BANYAI M, LAZAR A, KLEIN L, et al. Stimulus Complexity Shapes Response Correlations in Primary Visual Cortex[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2019, 116(7): 2723-2732.
- [5] FORSYTHE A, MULHERN G, SAWEY M. Confounds in Pictorial Sets: The Role of Complexity and Familiarity in Basic-level Picture Processing[J]. *Behavior Research Methods*, 2008(2):25-27.
- [6] 刘璟尧. 汉语阅读中的眼跳目标选择: 词汇信息与视觉复杂性的作用[D]. 天津: 天津师范大学, 2018.
LIU Jing-yao. The Decision of Saccadic Target Selection in Chinese Reading: The Interactive Way of Visual and Lexical Information[D]. Tianjin: Tianjin Normal University, 2018.
- [7] LUO S, ZHOU Y. Effects of Smartphone Icon Background Shapes and Figure/Background Area Ratios on Visual Search Performance and User Preferences[J]. *Frontiers of Computer Science*, 2015, 9(5): 751-764.
- [8] 蒋文明, 杨志新, 蒋敏, 等. 智能手机应用程序图标设计的可用性研究[J]. *人类工效学*, 2015, 21(3): 21-24.
JIANG Wen-ming, YANG Zhi-xin, JIANG Min, et al. A Study on Usability of Application Icon Design in Smart Phones[J]. *Chinese Journal of Ergonomics*, 2015, 21(3): 21-24.
- [9] WOLFE J M, HOROWITZ T S. Five Factors That Guide Attention in Visual Search[J]. *Nat Hum Behav*, 2017, 1(3): 8.
- [10] BLASCHECK T, KURZHALS K, RASCHKE M, et al. Visualization of Eye Tracking Data: A Taxonomy and Survey[J]. *Comput Graph Forum*, 2017, 36(8): 260-284.
- [11] 王宪宇, 李宏汀, 马舒. 影响图标搜索绩效因素的研究进展[J/OL]. *包装工程*:1-11[2021-02-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1094.TB.20200316.1143.037.html>.
WANG Xian-yu, LI Hong-ting, MA Shu. Research Progress on Factors Affecting Icon Search Performance [J/OL]. *Packaging Engineering*:1-11[2021-02-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1094.TB.20200316.1143.037.html>.
- [12] PETERSSON R. Visual information[J]. *Educational Technology Publications*, 1993(2): 25-27
- [13] TREISMAN A, GORMICAN S. Feature Analysis in Early Vision: Evidence from Search Asymmetries[J]. *Psychological Review*, 1988, 95(1): 15-48.
- [14] 任宏, 邹媛媛, 王丹丹, 等. 基于 ERP 的扁平化与拟物化图标认知效率研究[J]. *包装工程*, 2018, 39(18): 186-190.
REN Hong, ZOU Yuan-yuan, WANG Dan-dan, et al. Cognitive Efficiency of Flat and Skeuomorphic Icons Based on ERP[J]. *Packaging Engineering*, 2018, 39(18): 186-190.
- [15] 张坤, 崔彩彩, 牛国庆, 等. 安全标志边框形状及颜色的视觉注意特征研究[J]. *安全与环境学报*, 2014(6): 18-22.
ZHANG Kun, CUI Cai-cai, NIU Guo-qing, et al. Research on the Visual Attention and Identification Features of the Shapes and Colors of the Safety Signs[J]. *Journal of Safety and Environment*, 2014(6): 18-22.
- [16] 金涛, 牛亚峰, 周蕾. 不同工作载荷下的警示性图标认知机理[J]. *东南大学学报(自然科学版)*, 2016(6): 10-13.
JIN Tao, NIU Ya-feng, ZHOU Lei. Cognitive Mechanism of Warning Icons under Different Working Loads[J]. *Journal of Southeast University (Natural Science Edition)*, 2016(6): 10-13.
- [17] EASTERBY R S. The Perception of Symbols for Machine Displays[J]. *Ergonomics*, 1970, 13(1): 149-58.
- [18] 刘金元, 贺书芳, 曹斌, 等. 大尺寸彩色 LED 显示屏视觉舒适性的研究[J]. *照明工程学报(自然科学版)*, 2015(1): 104-107.
LIU Jin-yuan, HE Shu-fang, CAO Bin, et al. Research on the Visual Comfort of Large-size LED Color Screen[J]. *Journal of Shanghai University(Natural Science Edition)*, 2015(1): 104-107.
- [19] 田丰, 许昊骏, 王攀, 等. 3D-VR 色彩视觉舒适度评价[J]. *上海大学学报(自然科学版)*, 2017, 23(3): 324-332.
TIAN Feng, XU Hao-jun, WANG Pan, et al. Evaluation Criteria for Visual Comfort in 3D-VR[J]. *Journal of Shanghai University (Natural Science Edition)*, 2017, 23(3): 324-332.
- [20] 邹博超, 刘越, 郭玫. 立体图像及显示舒适度评价方法研究进展[J]. *计算机辅助设计与图形学学报*, 2018(9): 1589-1597.
ZOU Bo-chao, LIU Yue, GUO Mei. Stereoscopic Visual Comfort and Its Measurement: A Review[J]. *Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics*, 2018(9): 1589-1597.
- [21] ALEX POOLE L J B. Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future[M]. 2005.