

交互式导识设计中视觉认知差异的研究与应用

胡珊^{1,2}, 周明煜², 熊欢²

(1.武汉理工大学, 武汉 430070; 2.湖北工业大学, 武汉 430068)

摘要: **目的** 以城市导识系统中的视觉导识设计为研究对象, 通过量化实验与质化访谈分析其视觉呈现方式的差异性, 并提出研究展望。**方法** 通过文献分析提出研究假设, 而后运用 Unity 引擎搭建实验环境, 构建多元化视觉呈现方式, 通过量化实验与重复测量方差分析法对结果进行数据分析, 进一步地讨论了被试的性别、空间认知能力对动态视觉交互导识与静态视觉标志导识的影响, 以及两种视觉呈现方式之间的差异。**结论** 讨论了在城市导识系统中视觉呈现方式研究的差异性, 并对后续相关研究进行了展望, 以期对未来视觉导识设计的研究提供参考与理论依据。

关键词: 城市导识; 视觉导识设计; 视觉呈现; 量化实验

中图分类号: J524 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)10-0012-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.10.003

Difference of Visual Cognition in Guiding Design

HU Shan^{1,2}, ZHOU Ming-yu², XIONG Huan²

(1.Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China; 2.Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

ABSTRACT: Taking the visual guidance design in the urban guidance system as the research object, this paper aims to analyze the difference of its visual presentation through quantitative experiment and qualitative interview, and put forward the research prospect. Research hypothesis was presented by literature analysis, and then the Unity engine structures were used to build an experimental environment to construct diversified visual presentation. Influences of sex, spatial cognitive abilities of the subjects on dynamic visual interactive visual signs and static knowledge guidance knowledge, and the difference of two kinds of visual presentation were discussed through quantitative experiment and repeated measurement variance analysis. The differences of the visual presentation in urban are discussed and future relevant research is prospected to provide reference and theoretical basis for visual guidance design in the future.

KEY WORDS: urban guidance; visual design; visual presentation; quantitative experiment

城市导识系统的核心功能是指明道路,“导”为主体起指导作用,“识”则将受动者称为主体,在“指导”下完成识别、认知的行为过程^[1]。视觉导识设计作为城市导识系统的重要影响因素,能够通过其视觉元素设计并运用图形、色彩、文字、动效等方式,为用户提供更为舒适的公共空间服务,展现科学的规划效果,协调人、物、环境三者的关系。信息时代的来临,为视觉导识的个性化、多元化带来了契机,使构建多

元化视觉呈现方式的城市导识系统,成为可能。

1 视觉标志导识研究现状分析与问题提出

标识导向系统 (Signage system)^[2],通过标识、地图、箭头、色彩、符号等设计元素,并结合合理的空间分布布局,能够有效地指引用户完成相应的目标搜索任务,我国的城市导识系统建设正处于探索阶

收稿日期: 2019-02-11

基金项目: 文化部国家社科基金艺术学青年项目 ([2015]15CG147)

作者简介: 胡珊 (1981—),女,湖北人,武汉理工大学博士生,湖北工业大学副教授,主要从事信息与交互设计、智能产品设计、服务设计方面的教学和研究。

通信作者: 周明煜 (1994—),男,湖北人,湖北工业大学硕士生,主攻信息与交互设计。

段,许多学者对基于二维的静态视觉标志导视进行了深入研究。例如徐燕^[3]通过对图形、文字、色彩、形态等视觉元素的梳理,给旅游城市导识系统提出了设计原则;李菲菲^[4]梳理了导视系统项目与标识分类,并针对图形的表现形式、文字比例、色彩倾向、形态呈现方式等方面,提出了设计新思路。目前也有许多学者认为,用户的体验与需求正从二维静态视觉感官向多维动态视觉感官转变,用户的视觉感官会随着时间、空间等多种因素而受到影响。例如潘杰^[5]通过定性与定量实验,阐述了时间因素对于色觉、色彩认知的影响;陈彦霏^[6]等人基于网络品牌,构建了动态流程设计的 3 个层次视觉认知影响因素模型;刘新祥^[7]通过对香港太古广场室内购物空间的视觉导识进行分析,提出了视觉导识的设计方法主要应以三维空间为主,平面设计为辅,将二维平面信息展示与三维空间展示相结合来进行设计。Weisman 提出,环境因素是影响寻路行为的因素之一^[8]。笔者认为,受到环境复杂性的影响,二维平面视觉标识并不完全利于个体在视觉搜索任务中,顺利完成目标物体搜索的过程,在复杂条件下的公共空间中,私人化、个性化的多维动态视觉标识,更能显著提高个人的寻路绩效。

基于上述分析,笔者提出了两种研究假设:在动态视觉交互导识条件下,用户的寻路绩效显著优于静态视觉标志导视;用户的寻路行为需基于寻路目的与环境进行个人定位,因此,空间认知能力便成为影响寻路绩效的重要因素之一,用户属性差异所产生的空间认知能力差异,能够直接影响到在复杂环境条件下的寻路绩效。陈毓芬^[9]的研究表明,视觉认知为人类空间认知的主要认知方式,那么用户的性别与空间认知能力差异,是否对两种视觉呈现方式产生交互效应。

为验证笔者提出的研究假设,本文拟以城市导识系统中的视觉导识设计为研究对象,通过量化实验的方法,讨论了性别、空间认知能力对动态视觉交互导识和静态视觉标志导视的影响,以及两种视觉呈现方式的差异,并结合量化实验与质化访谈对结果进行讨论,以期对未来城市导识系统的视觉设计提供参考与量化依据。

2 实验设计

2.1 量表发放与分析

2.1.1 量表简介

本实验采用国际公认的空间能力认知 MCT (Mental Cutting Test) 测试量表,被试需判断实体切割面的实际形状^[10],共 25 个项目,每个项目计 1 分,空间认知能力量表题见图 1。

2.1.2 问卷发放与统计方法

测试共发放 300 份问卷,其中网络问卷 174 份,实体问卷 126 份,回收有效问卷 274 份,有效样本率

为 91%。为了划分空间能力认知高低的标准,通过 SPSS16.0 进行正态分布检验。

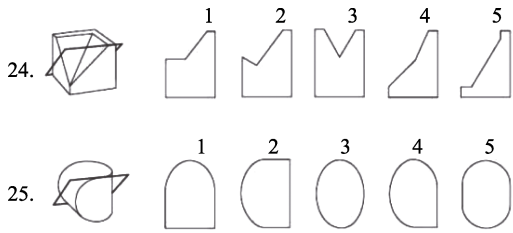


图 1 空间认知能力量表题
Fig.1 Example of spatial cognitive ability scale

2.1.3 正态分布检验

对 134 名男性与 140 名女性样本,分别进行单样本 Kolmogorov-Smirnov 检验,结果见表 1,表明男性、女性在 MCT 测试量表上的得分呈正态分布。并在此基础上,取第 27%和第 73%位数作为空间认知能力的划分依据,以 9 分、14 分作为男性空间认知能力的低分和高分标准,以 9 分、13 分作为女性空间认知能力的低分和高分。

表 1 不同性别在空间认知能力上的
正态分布检验 (n=274)
Tab.1 Normal distribution of spatial cognitive
ability of different genders(n=274)

	男性空间认知能力	女性空间认知能力
Z 分数	1.249	1.128
p 值	0.088	0.157

2.2 实验过程

2.2.1 被试

本科生 60 名,其中男生 30 名,女生 30 名。60 名被试预先进行 MCT 量表测试,并通过空间认知能力划分标准进行高低分组与筛选,最终确定 20 名男性被试与 20 名女性被试,包括 10 名男性高空间认知能力者,10 名男性低空间认知能力者,10 名女性高空间认知能力者,10 名女性低空间认知能力者,保证所有被试均无相关实验经验,且能够在练习阶段顺利完成搜索任务。

2.2.2 实验设计

实验采用 2×2 多因素设计,提供动态视觉交互导识与静态视觉标志导视两种搜索任务,以搜索任务完成的时间为因变量,以因素 1 性别(男性、女性),因素 2 (高空间认知能力、低空间认知能力)为自变量,通过 SPSS16.0 分析并讨论其交互效应。

2.2.3 实验程序

实验程序采用 Unity 引擎来进行制作,C#语言开发,构建多元视觉呈现界面,实验场景为 3D 迷宫,使用 Unity Asset Store 中的第三人称插件(Investor-

3rd Person Controller) 以及 A*寻路插件 (A*Pathfinding Pro), 并通过 Unity 中自带的 Cube 以及 Panel 模型, 手动搭建迷宫场景。两种实验环境与搜索任务分别是: 静态视觉标志导视搜索任务, 被试借助每个路口墙壁上的指引标志完成搜索任务, 标志箭头指示的是正确的目的地位置方向, 见图 2; 动态视觉交互导视搜索任务, 被试在行进过程中, 到达每个路口前, 被试正前方会出现动态闪烁箭头, 指引被试方向直至走过当前路口后才消失, 见图 3。在正式测验时, 被试在计算机上进行实验操作, 通过控制键盘 W、A、S、D 键位进行人物模型操作, 其中 W 代表向前行走, A 代表向左行走, S 代表向下行走, D 代表向右行走, 并通过鼠标控制人物模型的视角, 实验结果记录被试行进的时间。



图 2 静态视觉标志导视环境
Fig.2 Static visual signs guide environment

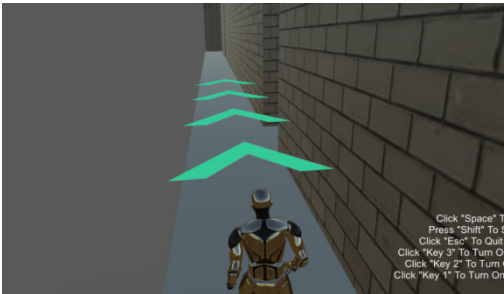


图 3 动态视觉交互导视环境
Fig.3 Dynamic visual interaction guide environment

2.3 结果与分析

2.3.1 量化实验结果讨论

以完成任务的时间为因变量, 进行 2×2 的重复测量方差分析。在方差分析之前, 分别针对两个搜索任务进行方差齐性检验。检验表明, 在动态视觉交互导视搜索任务中, $F=4.84$, $p=0.006<0.05$, 没有方差齐性, 而在静态视觉标志导视搜索任务中, $F=2.55$, $p=0.071>0.05$, 有方差齐性且可进行方差分析。通过进一步分析发现: 性别主效应显著, $F=10.62$, $P<0.05$, 偏 $\mu=0.228$; 空间能力认知主效应不显著, $F=0.59$, $p>0.05$, 偏 $\mu=0.016$; 性别与空间能力认知的交互效应不显著, $F=0.53$, $p>0.05$, 偏 $\mu=0.015$, 见表 2—3。其中, 动态视觉交互导视搜索任务平均完成时间($165.75 \pm$

41.92 s) 显著优于静态视觉标志导视搜索任务时间 (205.30 ± 50.46 s)。在此基础上进行配对样本 T 检验发现, $t=-5.05$, $p<0.001$, 差异显著, 见表 4。综合上述两种分析, 被试在动态视觉交互导视搜索任务中的寻路绩效显著优于静态视觉标志导视。

表 2 静态视觉标志导视搜索任务描述统计
Tab.2 Description statistics of static visual signs guiding search tasks

性别	空间认知能力	平均值	标准偏差	个案数
男	低	171.00	17.480	10
	高	192.60	54.803	10
	总计	181.80	41.112	20
女	低	228.50	52.348	10
	高	229.10	47.653	10
	总计	228.80	48.721	20
总计	低	199.75	48.092	20
	高	210.85	53.375	20
	总计	205.30	50.461	40

表 3 静态视觉标志导视搜索任务 F 检验
Tab.3 F test of static visual signs guiding search task

	df	F	p	偏 μ
性别	1	10.620	0.002	0.228
空间认知能力	1	0.592	0.447	0.016
性别与空间认知能力	1	0.530	0.471	0.015

表 4 配对样本 T 检验
Tab.4 T test of paired samples

	t	自由度	p
配对样本	-5.05	39	0.000

进一步地将数据按性别进行划分, 分别对男性与女性样本进行配对样本 T 检验, 分析动态导视与静态导视的差异性。结果发现, 在动态视觉交互导视搜索任务中, 男性时间 (144.70 ± 9.12 s) 显著优于女性时间 (186.80 ± 50.898 s); 在静态视觉标志导视搜索任务中, 男性时间 (181.80 ± 41.11 s) 显著优于女性时间 (228.80 ± 48.72 s), 见表 5。其中, 筛选出男性样本中两种搜索任务的数据, 进行配对样本 T 检验, $t=-5.05$, $p=0.001<0.05$, 差异显著且动态视觉交互导视最佳, 见表 6。而后筛选出女性样本中两种搜索任务的数据, 进行配对样本 T 检验, $t=-3.266$, $p=0.004<0.05$, 差异显著且动态视觉交互导视最佳, 见表 7。进一步进行性别样本与空间能力认知 T 检验, 见表 8, 发现在男性空间认知能力高、低与女性空间认知能力高、低条件下, 均是动态视觉交互导视最佳, 除女性低空间认知能力样本 $p=0.113>0.05$, 差异不显著外, 其他指标均为差异显著。

表 5 任务描述统计
Tab.5 Task description statistics

	性别	平均值	标准差
动态视觉交互导识搜索任务	男	144.70	9.120
	女	186.80	50.898
静态视觉标志导视搜索任务	男	181.80	41.112
	女	228.80	48.721

表 6 男性样本 T 检验
Tab.6 T-test of male samples

	<i>t</i>	自由度	<i>p</i>
配对样本	-4.025	19	0.001

表 7 女性样本 T 检验
Tab.7 T-test of female samples

	<i>t</i>	自由度	<i>p</i>
配对样本	-3.266	19	0.004

表 8 性别/空间认知能力样本 T 检验
Tab.8 T test of gender/spatial cognitive ability samples

	<i>t</i>	<i>p</i>
男性高空间认知能力	-2.663	0.026
男性低空间认知能力	-5.756	0.000
女性高空间认知能力	-2.891	0.018
女性低空间认知能力	-1.758	0.113

基于上述分析，归纳为以下结论：（1）在两种视觉导识条件下，男性的寻路绩效普遍优于女性；（2）无论在何种条件下，使用动态视觉交互导识的寻路绩效，显著优于使用静态视觉标志导视，除女性低空间能力认知人群外，两种不同视觉导识的差异化均较为显著；（3）性别、空间认知能力在动态视觉交互导识条件下没有交互效应，性别与空间认知能力的差异，不会对被试的寻路绩效产生影响，而在静态视觉标志导视条件下，性别主效应显著，空间认知能力不显著，只有性别的差异化会对被试的寻路行为与绩效产生显著影响，究其原因，一方面可能是本实验所采用的 MCT 量表仅仅测试了被试的心理旋转能力等，导致结果产生了局限性，另一方面可能是计算机软件实验环境与现实环境复杂性存在不同。该实验数据结果与笔者提出的假设性结果较为相符，动态视觉交互导识设计能够提高用户在寻路行为中的寻路绩效。

2.3.2 访谈分析与讨论

实验结束后，对 40 名被试进行半结构化一对一访谈，每名被试详细地描述了完成两种搜索任务过程中的体验感官与对未来视觉导识设计的期待，根据对关键词频的统计，具体结果归纳如下：（1）90%的被试认为，在运用静态视觉标志导视进行寻路时，需主动寻找标志所在位置，并进行判断后才能开始寻路行

为，途中可能会出现信息冗余问题从而影响被试对方向的判断，笔者认为，此类现象在现实复杂环境下可能会更为显著，甚至会有错过关键的标志方向信息的问题发生，且多数被试提出，目前市面上的导航 APP 普遍存在路线信息呈现滞后的问题，视觉信息呈现的精准性、及时响应性是用户关注的焦点；（2）85%的被试认为，在运用动态视觉交互导识进行寻路时，由于视觉标识箭头恒呈现在正前方，无需过多地判定个人定位信息与目的地的路线信息，其精准性、可靠性显著且无偏差，且超过半数被试认为，良好的互动性能够提升交互体验与寻路绩效；（3）大多数被试认为，未来导识系统中的视觉呈现方式，在图形、文字、形状等表现方式完整的基础条件上，视觉呈现的个性化与信息服务的多样性，是他们所关注的焦点。

结合量化实验与质化访谈分析结果，笔者认为，动态视觉交互呈现方式在视觉导识研究中存在着显著的必要性，可针对视觉呈现信息的可靠性、视觉交互的体验感与信息服务呈现的个性化等因素，进行深入探讨与研究。

3 导识设计中动态视觉交互设计案例

导识系统设计中的动态视觉交互设计，一方面应注重语义的表达与信息呈现的准确性，不仅要深入探索视觉感官的强化方式，还需涉及导识系统的使用环境与用户对视觉元素的心理认知等因素，城市导识系统视觉交互设计呈现准确尤为重要，区别于由不同图形、文字、形状等因素进行合理排布与区域分布规划组成的标志导识系统，如何将庞大的路线与服务信息在视觉交互界面进行整合并准确呈现，是该研究的重点；另一方面，交互方式是人与物之间沟通的桥梁，是人与物之间信息传递以及交换的媒介，在视觉交互导识设计中，将各种交互方式有效地、合理地融入到导识系统设计中，并结合人机工程学、心理认知学等学科知识，有效地引导用户到达目的地，形成便捷、高效、准确的的城市导识系统。其中，通过图形、文字等方式进行视觉呈现的同时，应引入“用户参与度”概念，与用户进行信息传输的交互式活动，并提供合理的视觉反馈机制，使其符合用户在操作流程中的个性化需求。

3.1 视觉呈现的连续性与及时响应性

由于道路、交通枢纽以及公共空间环境的复杂性，视觉标识系统仅通过传统的文字、图形等视觉元素进行依次排列的呈现方式，易对用户造成视觉认知负荷，由于用户对获取的视觉信息需进行二次加工，所以导识系统中视觉元素的变化及呈现需考虑视觉的连续性与及时响应性。例如未来黑科技与宝马公司合作研发的 AR-HUD，见图 4，其视觉导引标识基于用户目的地位置始终呈现于屏显前方，视觉呈现的连

续性有效地减少了用户对路线信息处理的频率,并对附近车辆进行位置标识与距离显示,通过警示色显示的动态标识与道路路线的变化,能够及时反馈给用户当前路况信息,在短时间内利用视觉元素的布局与变化关系,帮助用户处理整体环境下信息的视觉反馈。

此外,动态视觉的呈现方式代替传统的指示牌,能够提高用户的视觉关注度,例如肖载源的作品《万神庙》,见图 5,柱体由 LED 屏组成,为用户提供天气、周边商铺菜单等日常信息,通过合理的规划布局,形成完整的视觉导识系统。



图 4 基于 AR-HUD 技术的全风挡显示器
Fig.4 Full windscreen display based on AR-HUD technology

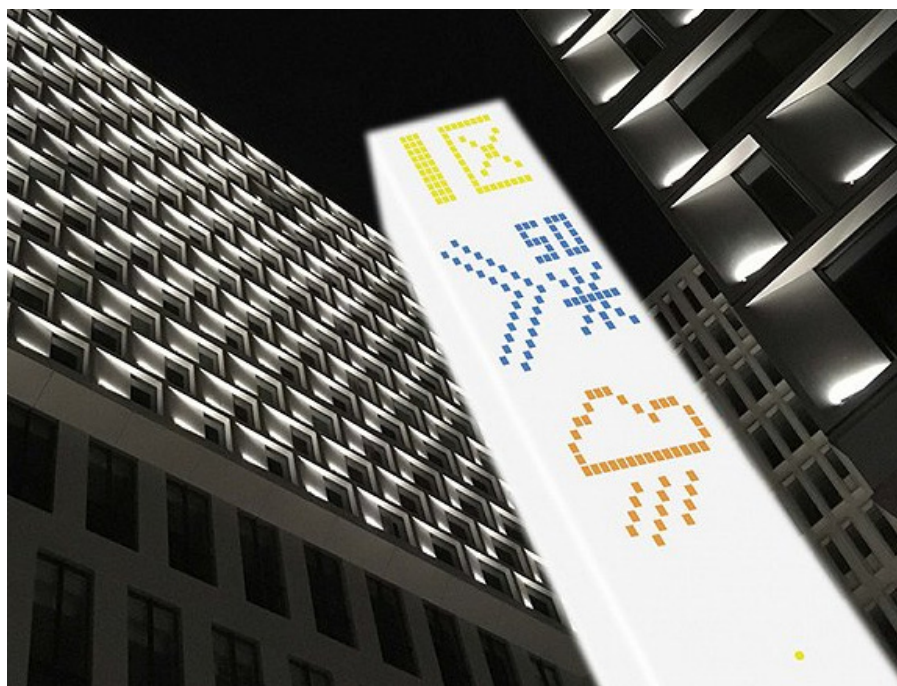


图 5 《万神庙》
Fig.5 "Panthéon"

3.2 动态标识的个性化

基于用户的个性化服务定制模式的需求,在一个更科学的范畴内,能够为用户提供更有效的一对一服务,信息服务有利于更有序的、简单的、细致的分类,能够传递给用户更多的温暖和情感化的联想。个性化服务将是未来用户服务的主要方式之一,视觉交互导

识的设计将使用户拥有更多选择的自由和参与机会,个性化匹配服务能够将点对面服务转化为点对点的私人服务,将导向信息与路径私人化、标签化,利于用户在完成目标搜索任务时达到精准识读的目的,同时提升用户的体验感,例如 Google 的 Ar 导航,见图 6,用户基于个人定位结合动态箭头与实景环境进行精确导航。

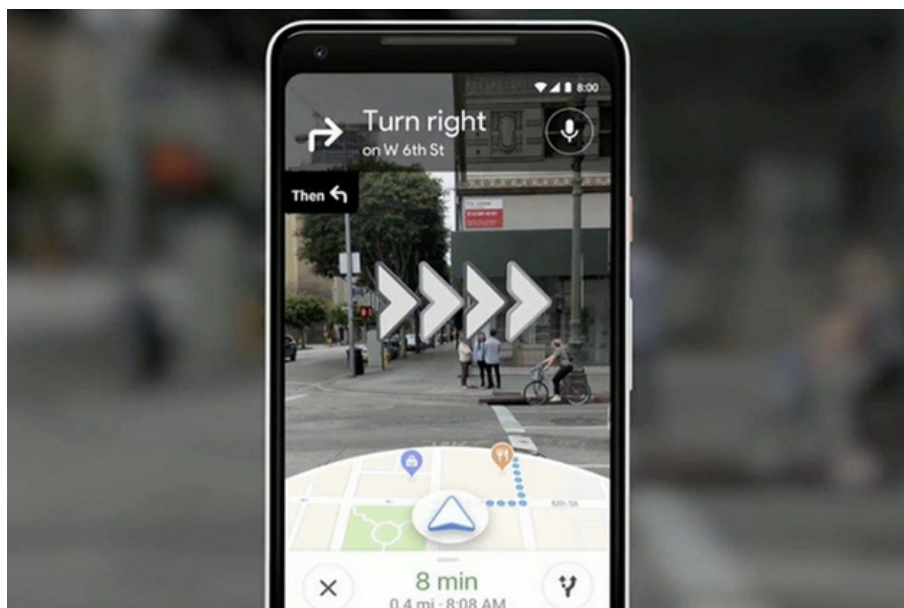


图6 Google AR 导航
Fig.6 Google AR navigation

4 结语

我国的城市导识建设正处于探索阶段,本文用量化实验与质化访谈相结合的研究方法,探讨了动态视觉交互导识与静态视觉标志导视这两种视觉呈现方式的差异,在两种视觉导识条件下,动态视觉交互导识的寻路绩效显著优于静态视觉标志导视,且男性的寻路绩效普遍优于女性。在后续的研究中,将对实验环境进行改进,在被试的选择上,加大实验的被试数量,并将组内测试调整为组间测试,在此基础上嵌入现实模拟环境,并针对动态视觉呈现界面中的图形、文字、大小以及形态等视觉元素的差异性,进行交叉探索实验,深入探讨视觉元素在视觉交互呈现界面中对用户的影响。综上所述,本文的研究成果具有指导意义,且具有深入研究的价值,从跨学科的角度出发,将定性与定量的研究方法相结合,以期对未来的城市导识系统设计提供理论与参考依据。

参考文献:

- [1] 郭娟,钟畅.城市导识系统设计方法与数字化展示的思考[J].大众科技,2009(6):91—92.
GUO Juan, ZHONG Chang. Design Methods of Urban Guidance System and Thoughts on Digital Display[J]. Public Science and Technology, 2009(6): 91—92.
- [2] Wikipedia. Signage Systems[EB/OL]. (2013-10-04) [2014-12-02]. http://en.wikipedia.org/wiki/Signage_systems.
- [3] 徐燕.旅游城市导识系统的视觉要素研究[J].包装工程,2018,39(6):266—270.
XU Yan. Investigation of Visual Elements in Visual Guiding System of Tourist Cities[J]. Packaging Engi-

neering, 2018, 39(6): 266—270.

- [4] 李菲菲.图书馆导视系统设计研究[J].图书馆界,2016(2):79—83.
LI Fei-fei. Research on the Design of Library Guide System[J]. Library World, 2016(2): 79—83.
- [5] 潘杰.时间过程中的色觉与色彩认知[J].装饰,2014(3):122—124.
PAN Jie. Color Perception and Color Cognition of Time Process[J]. Zhuangshi, 2014(3): 122—124.
- [6] 陈彦霏,褚兴彪,唐田甜.交互设计中网络品牌动态视觉设计研究[J].包装工程,2019,40(2):87—93.
CHEN Yan-fei, CHU Xing-biao, TANG Tian-tian. Dynamic Visual Design of Network Brand in Interactive Design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(2): 87—93.
- [7] 刘新祥.细解香港太古广场室内购物空间与视觉导识[J].装饰,2012(7):82—83.
LIU Xin-xiang. Rigorous Analysis of Indoor Shopping Space and Visual Guidance in Hong Kong Pacific Place[J]. Zhuangshi, 2012(7): 82—83.
- [8] WEISMANGD. Evaluating Architectural Legibility: Wayfinding in the Builtenvironment[J]. Environment and Behavior, 1981(13): 189—204.
- [9] 陈毓芬.地图空间认知理论的研究[D].郑州:中国人民解放军信息工程大学,2000.
CHEN Yu-fen. The Study of Spatial Map Cognition Theory[D]. Zhengzhou: Information Engineering University of the Chinese People's Liberation Army, 2000.
- [10] 李平.基于MCT测试评价图学教育与空间认知能力关系的研究[J].图学学报,2006,27(3):156—160.
LI Ping. Study on the Relationship between Graphics Education and Space Cognitive Ability Based on MCT[J]. Journal of Engineering Graphics, 2006, 27(3): 156—160.