

中图分类号：TU986
 文献标识码：A
 文章编号：1673-1530(2017)10-0027-07
 DOI：10.14085/j.tjyl.2017.10.0027.07
 收稿日期：2017-07-31
 修回日期：2017-09-01

迷人的街道：建筑界面与绿视率的影响

Fascinating Streets: The Impact of Building Facades and Green View

徐磊青 孟若希 陈筝 *

XU Lei-qing, MENG Ruo-xi, CHEN Zheng*

摘要：街道作为城市公共空间的核心，其漫游体验价值是城市空间的重要资产。本文以虚拟街道的实验方式探讨了迷人街道的 2 个变量：建筑界面与绿视率对街道体验的影响。我们首先建构了 15 个虚拟街道模型，由 90 名大学生使用 VR 头盔沉浸式体验这些虚拟街道环境，然后回答环境体验相关问卷。分析结果表明，建筑界面和绿视率都影响了街道的迷人体验，但是界面影响第一，绿视率第二。从迷人要素顺序排列来看，灰空间界面 > 开敞界面 > 绿视率 > 玻璃界面 > 格栅界面，最了然无趣的是实墙界面。迷人意味着身体参与街道活动的可能，而不仅是视觉探索的趣味。

关键词：街道漫游；迷人街道；建筑界面；绿视率；街道景观；虚拟现实

基金项目：国家自然科学基金面上项目“基于公共性的公共空间布局效能与关键指标研究：以中心商业区地块为例”（编号 51778422）；国家自然科学基金青年科学基金项目“基于环境实景感知实证模型的景观视觉规划设计方法研究”（编号 51408429）

Abstract: Urban streets, as the center of urban spaces, are important urban assets for city wandering experience. This paper explored two variables, building facades and green view, and their impacts on the fascination degree of the streets via virtual reality experiment. Ninety college students participated in this study using Virtual Reality (VR) headsets to experience the street environments, followed by a questionnaire concerning their environmental experience. Results revealed that the fascination degree of the streets were influenced by both the type of building facades and the degree of green view, while the former showed a higher impact than the later. The impact on the degree of fascination is in descending order from the streets with gray spaces in front of buildings, to open streets with no divisions in front of buildings, to the degree of green view, then to the streets with glass faces in front of buildings, still then to the streets with fences, and finally to the streets with walls. The perception of fascination indicate the possibility of the participation of body movements beyond the visual explorations.

Keywords: street wandering; fascinating streets; building faces; green view; street landscapes; virtual reality

Fund Items: National Natural Science Foundation of China "A Publicness Based Research of Public Space Layout Efficiency and Key Index—Case Studies of Central Commercial Area on Block Scale" (No.51778422); National Natural Science Foundation for Young Scientists of China "An Evidence-based Model of in situ Environmental Perception and Its Application to Visual Resource Analysis, Management and Design" (No.51408429)

良好的街道能够为城市人带来愉悦的步行体验、舒畅的感觉和放松的状态。街道的步行性、漫步性、宜人性特质对城市街区的重要影响，已经为各级管理部门所重视。以街道为公共空间核心的街道城市主义，已经成为当下主要学术热点^[1]。上海、南京、北京、深圳等各大城市纷纷制定街道设计导则。在此街道设计和研究热潮中，我们再次强调，

街道作为公共空间的体验价值是优化城市街道设计、提升城市环境内涵、创建魅力城市的重要途径。

1 从环境偏好研究到环境的迷人性

1.1 环境偏好和街道

为了设计更好的环境，了解人们的环境偏好以及影响偏好的原因非常重要。其中以

徐磊青 /1969 年生 / 男 / 上海人 / 同济大学建筑与城市规划学院教授、博士生导师 / 研究方向为建筑设计与城市设计(上海 200092)

XU Lei-qing, who was born in 1969 in Shanghai, is a full professor and doctoral supervisor in College of Architecture and Urban Planning at Tongji University. His research focuses on architecture design and urban design (Shanghai 200092).

孟若希 /1991 年生 / 女 / 安徽人 / 硕士 / 上海市黄浦区规划和土地管理局 / 研究方向为建筑设计与理论 (上海 200092)

建筑环境为研究对象的街道偏好研究最为核心，往往涉及包括街道的文化、建筑的年限、现代及传统手法、熟悉程度、空间特征与建筑立面或城市天际线变化等。

在偏好性研究中，最常使用的方法是对照片偏好进行统计分析，挖掘影响偏好的主要原因。由于人们一般对环境要素如何影响自己的环境偏好缺乏充分认知，所以环境心理学家通常利用 5 阶、7 阶或 9 阶的里克特量表（Likert Scale），让被试就照片的喜爱程度进行打分，再通过因子分析（factor analysis）对被试的偏好进行降维^[2]，或通过聚类分析（cluster analysis）进行归类^[3]，从而挖掘其中影响偏好的环境原因。

文献表明，环境要素的客观复杂程度以及由此引发的神秘感、惊喜感等主观感受很大程度上影响了人们的环境偏好判断。开普兰（Kaplan）夫妇认为，我们喜欢某些风景和建筑环境是因为“这些地方提供了参与和意义的保证”^[4]。他们提出的环境偏好模型里有 4 个参数，分别是一致、复杂、清晰和神秘，它们分别是 2 个认知过程——理解与探索在时间上的不同发展。这 4 个参数在知觉研究中被不断提及。譬如，在考虑建筑复杂性对知觉的影响时，人们最喜欢中等程度复杂性的环境^[5-6]。对于视觉偏好影响最大的是表面复杂度，其次是轮廓复杂度，而影响最小的是拼接复杂度^[5]。叶菡假设高层建筑立面知觉偏好是被 3 个构成要素影响的：体量分段、体量拼接和虚实立面，然后她用 Sketch 模型建构了以美国城市夏洛特为蓝本的一个模拟街景^[7]。与前面一篇文献^[8]结果不同的是，叶菡对居民和学生共同组成的被试的调研结果发现，段式构成的影响最大，拼接变化的影响居中，虚实变化的影响最小。纳萨尔（Nasar）及其同事研究了 15 个大尺度的住宅区街道的

虚拟环境，主要结论为在一个街道环境场景下，惊喜度与偏好呈正相关性，而神秘感与偏好性也呈正相关性^[9]。现实生活中的神秘感可能引发不安全，但在虚拟环境的偏好研究中，神秘、复杂与偏好有积极的关系。譬如徐磊青等对山景城市天际线的偏好与景观的分析中，也发现复杂性与偏好呈正相关关系^[10]。

1.2 环境愉悦性和街道

格朗特·希尔德布兰德曾从 3 个重要的方面来阐述建筑愉悦性的起源^[10]，即：视野—避难所（prospect-refuge）、诱惑（enticement）、复杂—秩序（complexity-order）。纳萨尔（Nasar）曾把愉悦环境概念化为 6 个方面：1) 环境中自然要素占主导；2) 环境的复杂性为中等；3) 环境有高度的协调性和可读性；4) 全景的有组织的开放空间；5) 容易维护；6) 看上去有历史感^[11]。徐磊青和施婧发现街道环境的几个方面对提升街道步行活动品质有最重要的意义，分别是连续店面、密路网、绿化、可坐设施、高品质建筑立面、历史建筑和舒适空间尺度^[12]。

芦原义信在《街道的美学》中试图总结宜人街道的空间特征^[13]，他对积极空间、消极空间以及街道 D/H 比的论述令人信服。扬·盖尔、林奇等学者亦通过人的视觉感知特征研究了比例、尺度、水体绿化等街道景观要素。街道的空间形态特征对街道美景有重要影响。以往的研究表明，人们在街道上最感兴趣的是建筑，包括其设计、颜色和功能^[14]。植物和绿化水体在内的自然要素也对街道的美感有重要影响^[15]，谭少华等认为^[16]街道的形式美以空间要素为主，情景美很大程度上以绿化和环境要素为主，内涵美则需要空间、绿化、设施和环境 4 个要素的协同。谭少华和其合作者另一篇对重庆市 3 条生活性街道的调查研究表明^[17]：街道空间序列、视线控制、绿化水体、街道色彩、街道立面、街道文化

和设施的设计与布局是街道美景的重要特征。而过量的机动车交通、脏乱的道路表面和拥挤的人群对街道美景的营造具有消极的影响。

1.3 环境迷人性和街道

开普兰夫妇指出^[4]，人们对环境的偏好受 2 方面需求影响，一方面那些能够引发人进一步探索意愿的环境会更容易得到人的偏爱，而这种环境往往具备一定的丰富性和神秘性；另一方面探索的结果也会影响偏好，当人们不能够理解所探索的环境，也会感受到挫折感。所以，开普兰夫妇认为，人们会偏好丰富神秘同时又有一定秩序感的环境，这种特质就是迷人性。这种迷人性特征跨越审美、社会、生理和心理各个维度，也连接健康和体验的积极生活。越是迷人的环境，越能够帮助人们减轻压力，其恢复潜能也越好。迷人的环境中具有丰富的有吸引力的事物，并且提供了许多引人入胜的场景，留给人们充足的思考其他事情的机会，成为空间归属感的重要来源。迷人街道是街区的王冠，是城市的品牌。对迷人街道的追求将超越步行性，帮助提高空间环境品质。

2 研究方法和实验设计

为了更好地研究各因素之间的定量关系，本实验采用实验范式进行研究^[18]。

2.1 迷人性及其环境空间变量

谭少华等提出街道内涵美包括愉悦感和归属感^[16]，其模型中有 3 个变量：街道线性、绿视率和界面通透性，指出街道线性的变化有助于提升内涵美，而绿视率和界面通透性则与内涵美成正比。但是纵观他们的研究，更多属于理论推导。为了对迷人的空间特征进行描述性研究，本文把空间变量确定为 2 个。

1) 街道绿视率。

绿视率已经被很多研究发现是愉悦和恢

MENG Ruo-xi, who was born in 1991 in Anhui province, is an architect in Huangpu Planning and Land Management Bureau, Shanghai. Her research focuses on architecture design and theory (Shanghai 200092).

陈筝 /1983 年生 / 女 / 四川自贡人 / 博士 / 同济大学建筑与城市规划学院景观学系，同济大学高密度人居环境实验室数字景观实验室 / 助理教授、硕士生导师 / 研究方向为健康设计（上海 200092）

通信作者邮箱（Corresponding author Email）：
zhengchen@tongji.edu.cn

CHEN Zheng, who was born in 1983 in Zigong, Sichuan province, is an assistant professor and master supervisor in the Department of Landscape Studies, Key Laboratory of Ecology and Energy-saving Study of Dense Habitat in College of Architecture and Urban Planning, Tongji University. Her research focuses on health design (Shanghai 200092).

复性的重要特征。绿视率也与人们的生命健康有着极为密切的联系。当环境的绿视率<15%时,人们感知到的环境中人工雕琢的痕迹比较大。绿视率<5%的地区中患有呼吸系统疾病的死亡率比绿视率>25%的地区高^[19]。绿视率达到15%以上的地区,人群的平均寿命也高于其他地区。通过比较发现,造成环境绿视率不同的主要原因是树木冠幅大小的差异以及树木的高度。所以本实验主要通过控制树木的高度以及冠幅的大小来达到控制绿视率这一变量的目的,排除花草等低矮灌木对绿视率的影响。姜斌及同事亦发现,压力纾解与绿视率之间是一个倒U形的关系^[20]:纾解压力最好的绿视率,既不是最高也不是最低,而是中等的24%~34%。

人在道路中的行进是一个动态过程,而绿视率是在静态情况下量化统计,所以街道的绿视率需要控制。我们根据人步行速度,在道路上每隔1.5m取一次截面,对连续5个截面(视线高度1.6m)的绿视率取其平均数。通过这一方法将绿视率设定为3个量级:7.5%左右、16%左右、25%左右,分别对应较差(<15%)、正常(15%~25%)、较好(25%)这3个等级。

2) 街道界面。

谭少华等人证明界面的通透性是街道内涵美的重要变量。通透性在他们的论文中被定义为人们通过门、窗和围栏看到两侧事物的程度。但是他们没有提供通透性测量的指标,更多指街道两侧界面的透明性。其实街道界面的通透性是非常复杂的,商业街和居住区的街道也有不同的通透性侧重。本研究从恢复性环境的另一个维度——延伸性(extent)出发,用界面的延伸性作为界面通透性的测量指标。它指的是界面的封闭程度。可以把实墙和玻璃都作为封闭界面,而把灰空间、栅栏和开

敞空间作为延伸性好的界面。

通过先期现场调研的统计,得出了5种基本的街道界面类型:开敞界面、格栅界面、实墙界面、玻璃界面以及灰空间界面。有关商业街道与活动量的研究表明^[21-22]透明度在60%以上时与活动量有显著的相关性,所以在本实验中,我们将玻璃街道界面定义为玻璃橱窗超过60%的界面,将实墙界面定义为实墙面超过40%的界面。

2.2 基于空间变量的虚拟场景构建

实验的样本环境选取408研究小组最近完成的街道调研原型。同时排除车流人流、商铺广告、路灯电线杆等各种无关变量,把街道界面按照延伸性分为5类界面模型。

开敞界面:人行通道与周边住区界线之间设置4m宽的休闲空间,并排除低矮灌木对绿视率计算的影响,不设置花坛草坪等绿色植被装饰休闲空间,统一为碎石铺地或木质铺地做成的休闲步道。

格栅界面:以鞍山路社区路边常见格栅为参考,总高度为2m,包括0.5m高的矮墙和1.5m高的格栅。

灰空间界面:以鞍山路社区为参考,路边店铺均为4.2m×7.2m的2层楼房,层高3.6m,二层挑空3m。

玻璃界面:以鞍山路社区为参考,路边店铺均为4.2m×7.2m的2层楼房,层高3.6m。临街面围合墙体为玻璃幕墙(3.4m×2.8m)和0.8m宽的墙体,玻璃界面占比为81%。

实墙界面:以静安区富民路人行道边实墙为参考,总高度2m。

使用Sketchup2014软件建立模型。街道模型尺寸和规模参考了我国城市道路设计规范的相关要求^[23]。统一采用单幅路双向四车道,模型道路的总长50m,每条车道路面宽度4m;人行道宽度4m,高出车道0.1m,铺设青

砖材质;人行道靠近车道一边设置行道树,树池尺寸为1.5m×1.5m,每个树池间隔8m。场地周边环境设置了行列式布置的6层高居民楼。每栋前后间隔15m。社区没有任何植被,道路上没有任何车辆、行人、路灯、座椅等无关变量。

将上述绿视率的3个自变量和街道界面的5个自变量全排列,得到15个场景模型(图1)。

2.3 虚拟现实及VR沉浸式体验手段

虚拟和模拟方法一直是街道景观偏好研究的主流方法。虚拟现实技术的出现大大改善了传统的图片浏览式刺激,提供更具真实环绕感的环境。目前,国内外学者开始将虚拟现实技术运用在街道恢复性研究中。林达尔及其同事^[24-25]构建出虚拟的社区街道模型,研究了沿街建筑立面、建筑高度与城市社区街道恢复潜能品质的关系。本研究利用头盔式的沉浸式虚拟街道体验,以增强虚拟街道的现场感。迷人意味着身体参与街道活动的可能,而不仅是视觉探索的趣味。我们利用虚拟场景加入了身体方位感受,具体表现在行人可以运用遥控手柄在VR空间前后自由行走,提供了比纯视觉体验更深入真实的环境感受。

Sketchup虚拟模型经过Unity软件处理转化成VR场景,通过HTC Vive眼镜实现街道模型的虚拟现实(图2)。被试戴上外接式头戴设备即可在虚拟现实环境中体验街道场景。为了保证接近真实的人视效果,VR场景的视点位置为人行道正中间,高度统一为1.6m,视角为120°。每个场景的体验时间为8秒钟。实验场景的播放顺序有10种选择,被试在开始前随机抽取一种。

2.4 迷人性主观感受的测量和数据分析

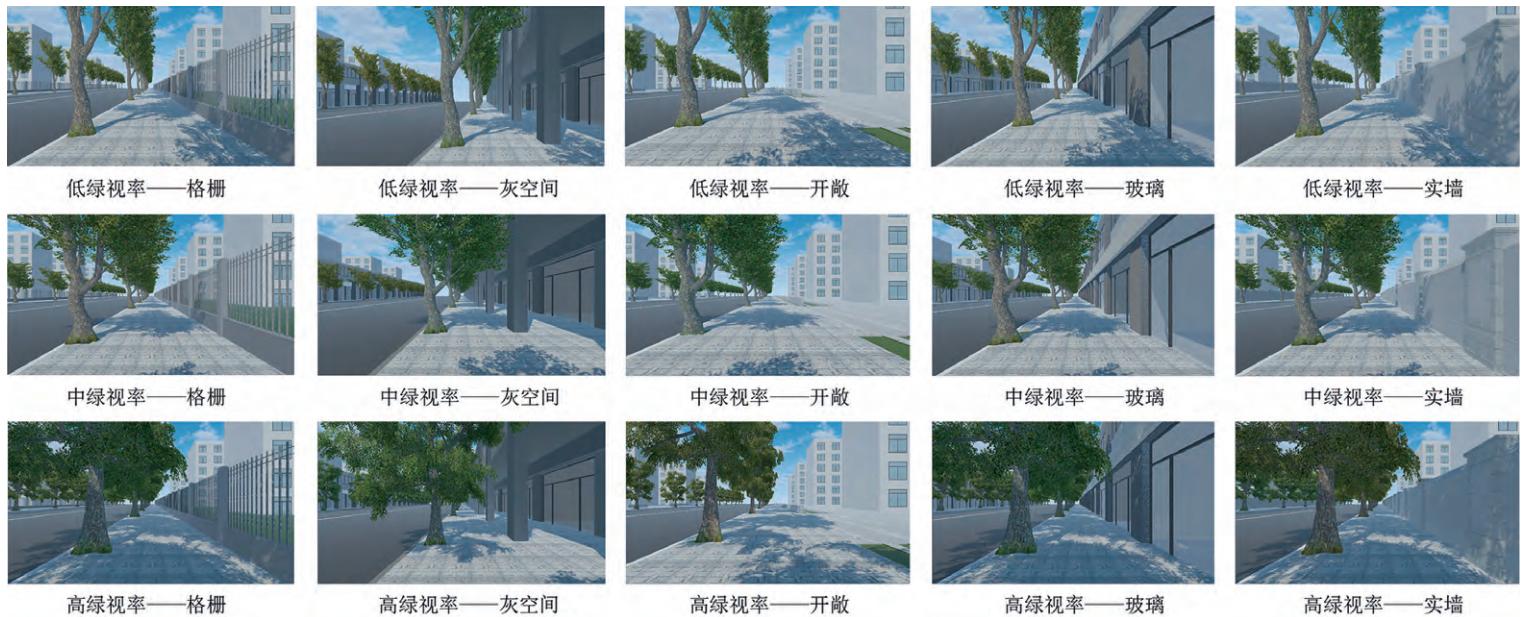
通过2个有关环境吸引程度的陈述性语句,得到人们关于环境迷人性的量化评分。迷人性的这2个语句来自于恢复性环境体验量

1 15 个实验场景

The fifteen scenes used in this experiment

2 被试在实验中的沉浸式 VR 体验

Participants were having an immersing VR experience



1



2

表 (Perceived Restorativeness Scale, PRS)^[26], 分别为“我的注意力被很多有趣的事物吸引”(后简称 S1) 和 “这里很迷人”(后简称 S2)。将 2 个问题的得分平均, 得到每个被试对于迷人性的测度分数, 用公式表达为: $Fan = (S1+S2)/2$ 。

由于因变量环境体验量表采用了 5 阶里克特量表, 可以被近似看作等距变量, 故此研究采用多元线性回归方法。其中同样是等距变量的 3 阶绿视率作为回归自变量, 而名义

变量的 5 种界面要素采用哑变量回归。

2.5 实验程序

我们从同济大学招募了 90 名志愿者参与实验。其中 60 名被试由土木工程学院、环境学院、法学院等非建筑类学生构成, 30 名被试由建筑、城市规划、景观设计等建筑类专业学生构成。被试每人均可获得 50 元人民币作为实验酬劳。

2016 年 11 月至 2017 年 1 月 15 日, 在教育部高密度人居环境实验室进行实验。实验前

告知被试有关要求和实验流程, 并让被试填写有关信息。实验场景的播放顺序有 10 种选择, 被试在开始前随机抽取一种。然后让被试带上 VR 眼罩, 按照抽取的顺序依次体验 15 个场景。每体验完一个场景后, 回答一份恢复性环境体验量表问卷 (PRS), 每个场景完整的实验时间为 6~8 秒。被试实验过程中可以摘下眼罩休息 3 分钟。每位被试用时大约 20 分钟。

3 实验结果分析

3.1 被试的专业与性别

本次 VR 实验共有有效被试 86 名, 包括 57 名非建筑类专业同学和 29 名建筑类专业(包括建筑学、城市规划、风景园林)同学。非建筑类专业同学涵盖了土木工程、物理、生物、文学、哲学等文理多种学科。非专业类组中, 男性被试为 58%, 女性为 42%; 专业类被试中, 男性比例为 41%, 女性为 59%。

3.2 绿视率与迷人

该分析结果与我们的实验预测结果一致,

即街道步行环境中，绿视率越高，人们所感知到的环境迷人程度越高（图3）。2个有关迷人的问题中绿视率得分的变化趋势接近相同。得分最高的是高绿视率街道环境，其次是中绿视率的街道环境，最后是低绿视率的街道环境。决定绿视率的主要因素有行道树的冠幅大小、树木种类、行道树的排列方式、步行道路花池布置方式等。值的注意的是，在问卷的分数设置中，4分代表了评价的临界分值，即高于4分表示被试认为此处环境是迷人的，低于4分表示被试认为此处环境不迷人。在综合了2个关于迷人的2个问题的得分后，发现低绿视率环境的分为3.99，低于4；中绿视率环境和高绿视率环境的分为4.08和4.16，均高于4，由此可以认为，低绿视率的环境（绿视率<15%）对于人们来说是没有吸引力的，而绿视率>15%的环境对于人们来说是具有吸引力的，并且绿视率越高，吸引程度越高。

3.3 街道界面与迷人

5种街道界面所营造的氛围和感觉各不相同。开敞界面的街道在视觉上畅通无阻，可以清楚看到周边社区的情况；格栅界面的街道在空间上由排列规律的格栅将街道与周边社区分隔开来，但在视线上还是能够清楚观察到周边社区内部的情况；实墙界面的街道和周边社区被实体墙面完全分隔开来，视线上也被完全隔断；玻璃界面的街道可以通过玻璃橱窗看到店铺内部的情景，视线上也有一定的通透性；灰空间界面使街道与临街建筑之间由骑楼空间连接，由于灰空间的出现，空间被拓展了一部分至临街建筑，步行空间界线变得模糊。又因为底层商业建筑的出现，视线在一定程度上能透过玻璃到达建筑内部。

结果表明实墙界面的街道对于人们来说最不具有吸引力。实墙界面的街道这种相对

封闭的环境完全断绝了人们对于周边空间的想象，人们会觉得这样的空间索然无味。最迷人的界面是灰空间，开敞界面排第二。格栅界面和玻璃界面差不多（图4）。

3.4 界面与绿视率的协同关系

接下来在绿视率因子的基础上，进一步加入实墙、栅格、灰空间、开敞和玻璃5种界面，分析它们对迷人性感受的共同影响。考虑到5种变量的数据特征，我们将界面构建了哑变量（dummy variable），在stata分析软件中和绿视率进行多元回归分析。结果显示，灰空间、实墙和开敞3种差异界面在本次实验中，能显

著影响迷人性感受。所有自变量的标准化的回归系数绝对值取值范围在[0.06, 0.29]之间，其对因变量影响度和类似话题下的多元回归分析结果相当^[25-26]，所有自变量一起可以解释13.41%的迷人性特征。

按影响作用大小排列，依次是实墙界面（ $\beta = -0.29$, $p < 0.001$ ）、灰空间界面（ $\beta = 0.13$, $p < 0.001$ ）、绿视率（ $\beta = 0.08$, $p = 0.006$ ）和开敞界面（ $\beta = 0.06$, $p = 0.041$ ）。界面的影响大于绿视率的影响，其中实墙界面会导致迷人性显著降低，而增加灰空间界面、提高绿视率、增加开敞界面均能显著提高迷人性感受（表1）。

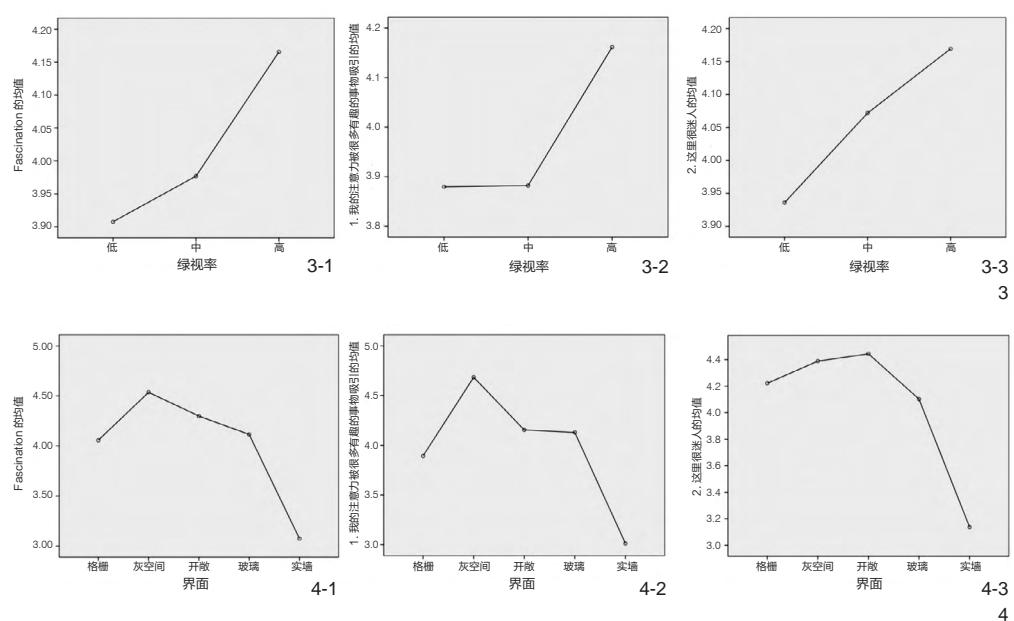


表1 就迷人性的变量多元回归分析
Tab. 1 Multivariate regression statistics on fascination degree

自变量	回归系数	标准差	T值	P> t	标准化系数
绿视率	0.13	0.05	2.77	0.006	0.08
实墙界面	-1.01	0.10	-9.73	<0.001	-0.29
灰空间界面	0.45	0.10	4.32	<0.001	0.13
开敞界面	0.21	0.10	2.04	0.041	0.06
常数	3.83	0.11	34.57	0.001	

3 绿视率对整体迷人（3-1）及其2个因子（3-2, 3-3）的综合影响

The impact of green view on overall fascination (3-1) and its two indicators (3-2 and 3-3)

4 界面对整体迷人（4-1）及其2个因子（4-2, 4-3）的综合影响

The impact of building facade on overall fascination (4-1) and its two indicators (4-2 and 4-3)



5 街道特征及其对应迷人度（其中前五位最迷人的街道被框选突出）

The streets of different characteristics and their fascination scores (the five most fascinating streets were highlighted)

在 15 个实验样本中，发现最迷人的 5 条街道按照得分从高到低依次是（图 5）：灰空间界面 / 中绿视率、灰空间界面 / 高绿视率、开敞界面 / 高绿视率、灰空间界面 / 低绿视率和开敞界面 / 中绿视率。而最不迷人的 3 条街道全部是与实墙界面有关的。

3.5 个人因素的作用

性别对于判断街道步行环境的迷人程度没有明显影响。而不同的专业背景对人们判断街道步行环境的迷人性有着微弱的影响（相关系数 = 0.124, p < 0.001），在统计学具有显著性，非建筑类同学的街道迷人性评价比建筑类同学的高。

4 迷人之所在

4.1 迷人意味着视觉探索的乐趣

延伸性越高的界面，无论是空间开放还是视觉开放，对于人们的吸引力越大，也越发迷人。延伸性意味着视觉和空间的穿透性，会引起人们对于未知空间的好奇。环境所能提供的场所感与周边环境的延伸性与可达性存在较大的关联。

绿视率高（25% 左右）的街道，其吸引力也越强。而绿视率低的街道则了然无趣。但这也暗示出当绿视率达到特定高的数值，因为树木遮蔽视线而导致迷人性的下降。绿视率本身也是街道的软界面。绿

视率太高也会造成视线受阻，空间延伸性不好。由于本次研究没有能把更高的绿视率（超过 25%）作为研究内容，期待后续的研究能更深入探讨其中的关系。

4.2 迷人意味着身体参与

从迷人要素顺序排列来看，虽然其都影响着街道的迷人特质，但从界面的迷人程度上讲，灰空间界面 > 开敞界面 > 玻璃界面 > 格栅界面，当然最低是实墙界面。可见最迷人的街道界面是建筑界面与街道空间相互渗透的，允许身体参与街道活动的界面（灰空间和开敞界面），其次是可看到街道外活动的界面（玻璃界面和格栅界面）。迷人意味着身体参与街道活动的可能，而不仅是视觉探索的趣味。

4.3 迷人街道的理论及本研究局限

我们只是探讨了绿视率和界面 2 个变量，发现迷人的街道意味着：

1) 街道界面有延伸性和穿透性；2) 绿树成荫；3) 有街道界面的围合。我们发现街道环境的迷人性受到建筑界面与绿视率 2 个因素影响。其中在我们的实验中，界面影响比较重要，非完全封闭的、与街道空间相互渗透的建筑界面可以有效提高街道的迷人度。人们期望被额外的信息源所吸引，获得视觉和身体活动的兴奋感。那么如何解释这个发现呢？我们可以借用经典的开普兰夫妇的环境喜爱度模型，其中 2 个调节因素——理解和探索，尤其是探索，可以对迷人予以解释。迷人的街道是一种街道空间的认知探索，是视觉的和身体的探索。

必须要指出的是，本实验结论存在一定局限性。首先，本实验出于设备场地限制，选取的被试均为在校大学生，未考虑社会群体差异，如果要将本结论拓展到更大的社会人群还需要扩大样本。其次，我们选取的几个街道场景还是相对简单，所以并不能得出丰富杂乱的街道会比高绿视率的街道更迷人的结论。另外迷人性指标主要是衡量人们对于环境探索的兴趣，它并不能代表所有的偏好和恢复性特征。虽然我们的实验并没有涉及灯红酒绿的广告招牌，不过丰富的广告牌可能确实能够吸引人们去探索，但探索下来后往往因为其太过杂乱而导致疲倦或不适。在恢复性环境指标中，还有另一个指标和谐度（coherence）用以描述这种体验^[24]，但本文并未涉及和谐度的度量。

由于我们的研究是来自于虚拟环境的沉浸，需要指出的是，这种虚拟沉浸并不能完全再现真实环境的体验。它屏蔽了很多现场环境中的一些因素，特别是安全感的判断。被试更多的是作为一个像旅游者那样对环境陌生的人，而不是本地生活者。未来还需要更多的探索，譬如不同界面如何组合成为更迷人的街道，也是一个有趣的值得探讨的话题。

致谢：

感谢徐蜀辰博士对实验建模的帮助。感谢施澄博士提供了虚拟实验的设备与环境。

注释：

①文中图表均来自于作者一手数据，并由作者分析绘制。

参考文献 (References):

- [1] 龙瀛. 街道城市主义：新数据环境下城市研究与规划设计的新思路 [J]. 时代建筑, 2016 (2) : 128-132.
Long Ying. Street Urbanism: A New Perspective for Urban Studies and City Planning in the New Data Environment[J]. Time Architecture, 2016(2): 128-132.
- [2] Miller P A. Visual Preference and Implications for Coastal Management: a Perceptual Study of the British Columbia Shoreline[D]. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan, 1984.
- [3] Stephens C L. Autonomic Differentiation of Emotions: A Cluster Analysis Approach[D]. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University, 2007.
- [4] Kaplan R, Kaplan S. The Experience of Nature: A Psychological Perspective[M]. New York: Cambridge University Press, 1989.
- [5] Arthur E, Stamps III. Mystery of Environmental Mystery[J]. Environment and Behavior, 2007(3): 165-197.
- [6] Imamoglu C. Complexity, Liking and Familiarity: Architecture and Non-architecture Turkish Students' Assessments of Traditional and Modern House Facades[J]. Journal of Environmental Psychology, 2000(20): 5-16.
- [7] 叶菡. 高层建筑塔楼立面视知觉偏好影响因素研究 [D]. 上海: 同济大学, 2013.
Ye Han. A study on the visual perception and preference factor of the facades of high buildings[D]. Shanghai: Tongji University, 2013.
- [8] Nasar J L, Cubukcu E. Evaluative Appraisals of Environmental Mystery and Surprise[J]. Environment and Behavior, 2011, 43(3): 387-414.
- [9] 徐磊青, 周峰, 吴人伟. 山景城市天际线的偏好与景观知觉: 建筑高度与视廊数量的影响 [J]. 中国园林, 2013(10): 46-52.
Xu Leiqing, Zhou Feng, Wu Renwei. Preference of mountainous urban skyline and visual perception: the impact of building heights and number of visual corridors[J]. Chinese Landscape Architecture, 2013(10): 46-52.
- [10] 格朗特·希尔德布兰德. 建筑愉悦的起源 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
Hildebrand G. Origins of architectural pleasure[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2007.
- [11] Nasar J. The Evaluative Image of the City[M]. Thousand Oaks, USA: SAGE Publications, 1997.
- [12] 徐磊青, 施婧. 步行活动品质与建成环境——以上海三条商业街为例 [J]. 上海城市规划, 2017 (1) : 17-24.
Xu Leiqing, Shi Jing. Walking Activity Quality and Built Environment: Take Three Commercial Streets in Shanghai as Examples[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2017 (1): 17-24.
- [13] 芦原义信. 街道的美学 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
Ashihara Y. The aesthetics of streets[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2006.
- [14] Siregar A A. Aesthetics of the street environment and the link to street activity[D]. Leeds UK: The University of Leeds, 2011: 45-56.
- [15] Ja'Afar N H, Sulaiman A B, Shamsuddin S. The contribution of landscape features on traditional streets in Malaysia[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2012 (5): 643-656.
- [16] 谭少华, 胡亚飞, 韩玲. 基于人群心理满足的城市美丽街道环境特征研究 [J]. 新建筑, 2016 (1) : 64-70.
Tan Shaohua, Hu Yafei, Han Ling. A Study on the Environment Feature of Beautiful Street Based on People's Psychological Satisfaction[J]. New Architecture, 2016 (1): 64-70.
- [17] 谭少华, 韩玲. 城市街道美景影响因素分析——以重庆市的三条街道为例 [J]. 城市问题, 2015 (2) : 43-49.
Tan Shaohua, Han Ling. An analysis of the impact factors of urban street aesthetics, case studies of three streets, Chongqing[J]. Urban problems, 2015(2): 43-49.
- [18] 徐磊青, 杨公侠. 环境与行为研究和教学所面临的挑战及发展方向 [J]. 华中建筑, 2000 (4) : 134-136.
Xu Leiqing, Yang Gongxia. The challenges and development directions for environmental behavior studies and education[J]. Huazhong Architecture, 2000(4): 134-136.
- [19] 吴立蕾, 王云. 城市道路绿视率及其影响因素 [J]. 上海交通大学学报, 2009, 27 (3) : 267-271.
Wu Lilei, Wang Yun. The Green Looking Ratio of Urban Roads and its Major Factors[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University, 2009, 27(3): 267-271.
- [20] Jiang B, Chang C, Sullivan W. A dose of nature: Tree cover, stress reduction, and gender differences[J]. Landscape and Urban Planning, 2014(132): 26-36.
- [21] 徐磊青, 康琦. 商业街的空间与界面特征对步行者停留活动的影响——以上海市南京西路为例 [J]. 城市规划学刊, 2014 (3) : 104-111.
Xu Leiqing, Kang Qi. The Relationship between Pedestrian Behaviors and the Spatial Features along the Ground-floor Commercial Street: The Case of West Nanjing Road in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2014(3): 104-111.
- [22] 陈泳, 赵杏花. 基于步行者视角的街道底层界面研究——以上海市淮海路为例 [J]. 城市规划, 2014 (6) : 24-31.
Chen Yong, Zhao Xinghua. Research on ground-floor interfaces along streets from the perspective of pedestrians: a case study of Huaihai road in Shanghai[J]. City Planning Review, 2014(6): 24-31.
- [23] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市道路工程设计规范 CJJ37-2012 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for design of urban road engineering CJJ37-2012[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2012.
- [24] Lindala P J, Hartig T. Effects of urban street vegetation on judgments of restoration likelihood[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2015(14): 200-209.
- [25] Lindala P J, Hartig T. Architectural variation, building height, and the restorative quality of urban residential streetscapes[J]. Journal of Environmental Psychology, 2013, 33: 26-36.
- [26] Hartig T, Korpela K, Evans G W, Garling T. A measure of restorative quality in environments[J]. Scandinavian Housing and Planning Research, 1997,14(4): 175-194.
- [27] Alcock I, White M P, Lovell R, et al. What accounts for 'England's green and pleasant land'? A panel data analysis of mental health and land cover types in rural England[J]. Landscape and Urban Planning, 2015, 142: 38-46.
- [28] Maas J, Verheij R A, Groenewegen P P, et al. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? [J]. Journal of Epidemiology and Community Health, 2006, 60(7): 587-592.

(编辑 / 任京燕)