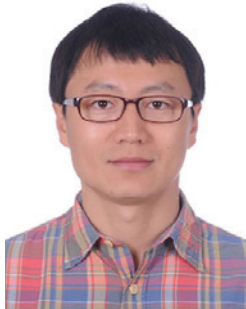


# 城市公共空间品质提升研究



本期客座主编：龙瀛

清华大学建筑学院副教授，特别研究员，博士生导师

笔者自1998年来北京求学，在北京已有二十载，这个城市留给我最深刻印象的是它的街道、广场和公园绿地等公共空间，我的日常生活和城市记忆——位于北京站前广场的清华大学接待站让下了火车初来北京的我时时回味，在南礼士路公园的多次午后散步，邂逅那些熟悉的陌生人——多发生在北京的公共空间。作为城市空间最为核心的要素之一，公共空间不仅承载了包括我在内的人们的生活与记忆，也是感受一座城市的精神的重要场所。

一座城市公共空间的“好”与“坏”也经常为居民与游客津津乐道。最近的诸多会议和文件都明确提出要把提高城市公共空间品质提到日程上来，公共空间的品质直接关系到一个城市的规划建设和管理水平，并影响着居民的生活质量，对其进行深入研究具有深刻意义。空间品质（quality of space）是反映城市人群对城市空间综合需求形成的评价概念，其作为空间的总体质量，反映了城市空间各组成要素在“量”和“质”两方面，对城市人群和城市社会经济发展的适宜程度。空间品质的综合性导致了界定和测度的困难，已有研究多以质性研究为主。

在城市公共空间品质及其提升被不断重视的背景下，信息与通信技术（information and communication technologies, ICT）通过对人们生活方式的改变，进而对城市公共空间产生巨大的影响。在中国快速城市化与ICT技术迅速发展的交叉口，无论是中国城市公共空间的物质空间还是所承载的城市生活都发生了巨大变化。

这样的背景对已有的相关研究发现提出了挑战，也给未来研究提供了新需求。当前涌现出的一系列新的数据环境、技术及方法为城市公共空间研究提供了新途径。例如，由大数据和开放数据构成的新数据环境使更好地从物质空间和社会空间刻画街道空间成为可能，雷达成像、脑电波、眼动仪、机器学习、大数据挖掘与可视化等先锋城市研究方法和技术也不断成熟。这些为城市公共空间的测度、空间品质与活力的评价，以及影响机理的研究提供了新的机遇。

在此背景下，本专辑旨在就基于新数据、新技术的城市公共空间品质提升研究这一主题进行多视角的初步探讨。经过遴选和评审，共8篇文章被选入本专辑。（1）同济大学的怀松垚、陈箴和刘颂首先为这一方向撰写了全面系统的综述文章；（2）清华大学的李智和龙瀛提出了利用多年的街景图片数据对街道空间品质变化进行探测的方法并应用于对收缩城市齐

齐哈尔市的研究；（3）华中科技大学的贺慧、陈艺和林小武则以武汉的两条商业街道为例，对街道公共空间品质的影响因素进行了识别；（4）厦门大学的张晶、李渊和王燕飞探讨了面向品质改善的街道空间设计方法，并应用于对厦门鼓浪屿的福州路和鼓新路的研究；（5）北京交通大学的刘星、盛强和杨振盛对利用街景地图这一新兴数据源分析街道空间活力的适用性进行了评估；（6）北京林业大学的刘祎绯和美国佐治亚理工学院的薛博文合作的文章则从声音景观视角对北京五道口片区的开放空间品质进行现状评估，并提出了设计优化思路；（7）北方工业大学的杨鑫、贺爽和卢新升从热舒适性角度，基于软件模拟方法对北京白塔寺片区6条胡同的空间品质进行评测；（8）北京工业大学的熊文、阎伟标、刘璇和马瑞利用人本观测方法对北京历史街道进行了持续观测，进而提出了其空间品质的提升路径。

文章成稿后，2017年12月25日编辑部在清华大学建筑学院举行了同主题的主题沙龙，专辑部分作者参加了沙龙并进行了深入研讨，并根据研讨内容进行了必要的论文修改。

# 目次 Contents

## 主题专栏 FEATURE THEME

- 6 “基于新数据、新技术的城市空间品质提升研究”主题沙龙  
OVERVIEW OF THE SALON THEMED ON IMPROVEMENT OF QUALITY OF PUBLIC SPACE IN CITIES WITH NEW DATA AND EMERGING TECHNOLOGIES
- 12 基于新数据、新技术的城市公共空间品质研究  
THE QUALITY OF URBAN PUBLIC SPACE BASED ON NEW DATA AND NEW TECHNOLOGIES  
怀松垚 陈箐 刘颂 | Huai Songyao Chen Zheng Liu Song
- 21 基于动态街景图片识别的收缩城市街道空间品质变化分析  
——以齐齐哈尔为例  
AN ANALYSIS ON VARIATION OF QUALITY OF STREET SPACE IN SHRINKING CITIES BASED ON DYNAMIC STREET VIEW PICTURES RECOGNITION: A CASE STUDY OF QIQIHAR  
李智 龙瀛 | Li Zhi Long Ying
- 26 基于开放数据的商业街道公共空间品质影响因素识别及评价研究  
——以武汉市楚河汉街和中山大道为例  
RESEARCH ON THE IDENTIFICATION AND EVALUATION OF INFLUENTIAL FACTORS OF COMMERCIAL STREET PUBLIC SPACE QUALITY BASED ON OPEN DATA: A CASE STUDY OF CHUHEHAN STREET AND ZHONGSHAN AVENUE IN WUHAN  
贺慧 陈艺 林小武 | He Hui Chen Yi Lin Xiaowu
- 35 多元街巷空间的设计研究  
——以鼓浪屿福州路和鼓新路为例  
RESEARCH ON MULTIVARIATE STREET SPACE: A CASE STUDY OF FUZHOU ROAD AND GUXIN ROAD IN KULANGSU  
张晶 李渊 王燕飞 | Zhang Jing Li Yuan Wang Yanfei
- 40 街景地图对街道活力分析的适用性研究  
A FEASIBILITY STUDY OF STREETS VIEW MAP ON STREET QUALITY EVALUATION  
刘星 盛强 杨振盛 | Liu Xing Sheng Qiang Yang Zhensheng
- 44 基于声景观的北京市五道口片区开放空间的现状评估与优化设计  
OPEN SPACE EVALUATION AND DESIGN BASED ON SOUNDSCAPE OPTIMIZATION IN WUDAOKOU AREA IN BEIJING  
刘祎绯 薛博文 | Liu Yifei Xue Bowen
- 51 基于软件模拟的北京老城区公共空间热舒适度评测研究  
——以白塔寺片区6条胡同为例  
RESEARCH ON THERMAL COMFORT EVALUATION OF PUBLIC SPACE IN BEIJING OLD CITY BASED ON SOFTWARE SIMULATION: A CASE STUDY OF SIX ALLEYS IN BAITA TEMPLE AREA  
杨鑫 贺爽 卢薪升 | Yang Xin He Shuang Lu Xincheng
- 57 基于人本观测的北京历史街道空间品质提升研究  
THE IMPROVEMENT OF SPATIAL QUALITY ON BEIJING HISTORICAL STREETS BASED ON PEOPLE-ORIENTED OBSERVATION  
熊文 阎伟标 刘璇 马瑞 | Xiong Wen Yan Weibiao Liu Xuan Ma Rui

# 2018.2

月[下]

## 主题 城市公共空间 品质提升研究

THEME IMPROVEMENT OF QUALITY  
OF PUBLIC SPACE IN CITIES



衢州市核心圈层策划及城市设计  
设计：思邦建筑事务所

## 实践探索 PRACTICAL EXPLORATION

- 62 康加斯老工业区改造  
KANGAS, CITY OF GARDENS, JYVASKYLA, FINLAND  
SNA建筑事务所 | Schauman & Nordgren Architects

- 68 衢州市核心圈层策划及城市设计  
QUZHOU CITY CENTER MASTERPLAN, CHINA  
斯蒂芬·平博里 林雯慧 | Stephen Pimbley Lin Wenhui
- 76 苏州狮山公园  
LION MOUNTAIN PARK, SUZHOU, CHINA  
TLS 景观设计事务所 | TLS Landscape Architecture
- 84 上海长滩  
SHANGHAI LONG BEACH, CHINA  
高丹 | Gao Dan
- 92 黄山市黄山区浦溪河沿河滨水景观与生态廊道建设工程方案设计  
LANDSCAPE DESIGN & ECO-CORRIDOR REGENERATION PLAN OF PUXI RIVER, HUANGSHAN, CHINA  
蔡斌 | Cai Bin
- 100 张家浜楔形绿地城市设计及景观概念规划  
ZHANGJIABANG URBAN DESIGN AND LANDSCAPE MASTER PLAN, SHANGHAI, CHINA  
Sasaki 事务所 | Sasaki
- 110 上海国际医学园区国际社区城市设计  
SIMZ INTERNATIONAL COMMUNITY URBAN DESIGN, CHINA  
查君 | Zha Jun
- 116 安徽省寿县老城区控制性详细规划  
REGULATORY DETAILED PLANNING OF OLD NEIGHBOURS OF SHOU COUNTY IN ANHUI PROVINCE, CHINA  
冯新刚 李志新 单彦名 | Feng Xingang Li Zhixin Shan Yanming

## 学者论坛 SCHOLARS' FORUM

- 122 历史城市保护中的城市设计人文技术探究  
——以东北地区为例  
A STUDY ON HUMANISTIC TECHNOLOGY OF URBAN DESIGN IN HISTORIC CITY: A CASE STUDY OF NORTHEAST AREA  
张典 徐苏宁 | Zhang Dian Xu Suning

## UA 视线 UA SIGHT

- 126 设计动态  
DESIGN RECOMMENDATION

## 新刊导读 READING GUIDANCE

### 3 月刊(下) 健康景观 | HEALTH LANDSCAPE

基于天津地域文化艺术特色的城市室外公共空间适老化分析  
ANALYSIS OF THE ADAPTATION OF URBAN OUTDOOR PUBLIC SPACE TO THE AGED CITIZENS BASED ON THE LOCAL CULTURAL AND ARTISTIC CHARACTERISTICS IN TIANJIN  
李伟 赵艳 | Li Wei Zhao Yan

健康影响评估在美国的实践与发展  
PRACTICE AND DEVELOPMENT OF HEALTH IMPACT ASSESSMENT IN AMERICA  
董禹 董慰 刘颖 谭卓琳 | Dong Yu Dong Wei Liu Ying Tan Zhuolin

葫芦岛龙湾公园景观改造  
LANDSCAPE RENOVATION DESIGN OF LONG WAN PARK IN HU LUDAO, CHINA  
北京清华同衡规划设计研究院有限公司 | THUPDI

# OVERVIEW OF THE SALON THEMED ON IMPROVEMENT OF QUALITY OF PUBLIC SPACE IN CITIES WITH NEW DATA AND EMERGING TECHNOLOGIES

## “基于新数据、新技术的城市空间品质提升研究”

### 主题沙龙

城市空间品质是反映城市人群对城市空间综合需求的评价概念，作为空间的总体质量，反映了城市空间各组成要素在“量”和“质”两方面对城市人群和城市社会经济发展影响的适宜程度。然而，空间品质的综合性和主观性给界定和测度带来了困难，而且既有的理论和实证研究大多采用解构的方式对其进行还原和简化，有的通过空间若干构成要素的特征和服务水平来反映总体的质量，有的则以“人”为媒介，调查使用者在空间中的感知。但近些年，新数据、新技术的引入为空间品质的研究带来了新的可能，为此，在本次沙龙中我们邀请多位学者、规划师基于新数据、新技术的不同视角，谈谈如何加强本土的相关理论研究，如何与传统分析方法协同工作，如何构建合理的集成模型，如何更好地利用既有研究成果促进空间品质提升，等等。

召集人 | 主持人

龙瀛 清华大学建筑学院副教授，特别研究员，博士生导师

特邀嘉宾(以发言先后为序)

盛强 北京交通大学建筑与艺术学院副教授

杨鑫 北方工业大学建筑与艺术学院副教授

梁军辉 北京清华同衡规划设计研究院技术创新中心规划师

王鹏 北京清华同衡规划设计研究院技术创新中心副总工程师

龙瀛 清华大学建筑学院副教授，特别研究员，博士生导师

刘祎绯 北京林业大学园林学院城乡规划系讲师

熊文 北京工业大学建筑与城市规划学院副教授

陈瑾羲 清华大学建筑学院讲师

时间：2017年12月25日(星期一)

地点：清华大学建筑学院北小会议室

主办：《城市建筑》杂志社

协办：中国城市科学研究会城市大数据专业委员会，清华大学建筑学院，北京城市实验室



### 龙瀛

清华大学建筑学院副教授，特别研究员，博士生导师

**中国的收缩城市大多处在收缩前期，利用这个时间差，采取一定措施，可以避免经济和空间品质的大滑坡。具体详见本期我们的论文。**

住房与城乡建设部的多次会议都明确提出，要提高城市空间品质。城市公共空间的品质作为城市设计与城市管理的核心关注对象，在大规模量化方面的探讨还不多。我们团队这几年在这一方向做了持续探讨，实证研究对象主要是北京。

我们目前正在开展收缩城市方面的研究工作，而收缩城市的城市空间外在表征（主要就是城市公共空间品质）是研究的核心内容之一。我们的研究问题是，人口流失的城市即收缩城市，其对应的街道、广场和绿地等城市公共空间的品质是否会下降或衰败。我们利用街景图片，选择齐齐哈尔市这一收缩城市作为研究对象。我们假设只有物质空间发生了变化，空间品质（视觉维度）才有可能发生变化，即形状、形态变化了，品质才能变化。我们获取了齐齐哈尔市中心城区每条街道的两个时间点的街景图片（2013年和2015年共1 000多个观察点的8 000多张街景图片），并将街道空间分解为车行空间、人行空间、建筑立面、商业业态等部分，针对每组街景图片进行各个部位的详细对比，判断公共空间在过去两年间是否发生变化，如建筑立面是否刷了颜色，车道是否有了铺装，人行道是否有了隔离，商业业态是否发生改变等，如果某个部位发生了变化，再人为评价这

种变化是否提升了品质。总体上，整个过程都是采用人工的方式进行变化判断和品质提升与否的评价。评价结果显示，虽然齐齐哈尔市的人口在流失，但是中心城区的空间品质在缓步提升。这种“空间变好与经济式微”的现象促使笔者推断出收缩城市的“人口—经济—空间下行滞后”现象，即城市在收缩过程中，人口、经济、空间品质的下滑并不同步，而是存在时间差的。中国的收缩城市大多处在收缩前期，利用这个时间差，采取一定措施，可以避免经济和空间品质的大滑坡。具体详见本期我们的论文。

此外，我们团队之前主要借鉴城市设计等相关理论，从不同维度判断一个空间是否具有好的空间品质。最近研究收缩城市的过程启发我们团队开始关注什么是差的空间品质，即破败、萧条的城市空间。如借鉴空间失序（spatial disorder）理论，将破败的空间类型归纳为我们习以为常的一些要素，如建筑外地面不完整、建筑外立面破损、墙壁小广告、私搭乱建、路灯灯杆歪斜、垃圾堆放等，目前我们已经针对齐齐哈尔市完成了初步研究。下一步我们要继续利用这种方式来研究北京五环或者六环的空间品质，形成一套破败空间的数据库，再用这个已有的图片库，以人工智能的方式，对中国所有城市进行研究。



### 盛强

北京交通大学建筑与艺术学院副教授

**更多类型的数据让我们看清更多的现象，但更重要的是分析这些现象之间的关系和因果性，进而提炼出有多少是设计能够左右的。而如何发现众多现象背后的因果关系则是在数据的问题解决之后的更重要的任务，也是更艰难的任务。**

首先，从一个新的数据环境角度看，在信息时代或者更准确地说是最近两三年，各种各样的数据让人眼花缭乱、应接不暇。一方面，面对如此大量的数据，我自己也觉得越来越力不从心、无法驾驭，也没有经济实力去获得类似手机信令等高端的大数据。另一方面，从实证研究层面讲，当我们回归规划和设计工作，特别是以提升空间品质为目的进行设计时，我一直在想这些数据到底有多少是真正能够提升空间品质的，有多少是人可以感知到空间品质提升的，又有多少是建筑师和规划师能够影响和控制的。比如，城市中有很多指标、方法或各种各样的数据，以此可以识别城市的活力或城市街道空间的氛围，但识别的往往只是一种结果。建筑师、规划师真正能够控制的，除了一些形象和物理空间要素，其余的大都很难控制。例如，空间功能：在一个地方规划了一种特定的用地功能，可能过一两年就变了。曾经规划的商业街可能发展平平，最终改为他用；居住建筑也可能随着商铺的繁华发展变为商业街。从建筑师的视角来说看似简单些，你拿到的是设计一个影剧院的任务书，你的任务似乎就是做好一个影

剧院，而不用想它过两年会变成什么。但对规划和城市设计师而言，功能则在很大程度上是无数个体用脚投票的结果，符合客观规律。因此在我看来，这些新的数据和城市空间品质之间，到底有什么深层次的联系是需要进一步挖掘的。新数据帮我们更客观地识别哪些空间具有活力。但城市中的场所为什么会有这些差异，背后有什么规律，这些规律又如何应用于设计，则是数据时代的规划设计师需要掌握的技能。

其次，回到我们的基础研究上，这些年来各种新数据的发掘技术发展非常迅速，也受到大家普遍的关注，一时间数据为王的理念深入人心。但数据分析技术，特别是数据空间分析技术，即如何挖掘和发现这些数据并揭示出的空间规律，进而应用于设计的研究则相对进展较慢，进行深入讨论的则更少。有双能看清世界的好眼睛对认清这个世界肯定是有利的，但也不是绝对的。更多类型的数据让我们看清更多的现象，但更重要的是分析这些现象之间的关系和因果性，进而提炼出有多少是设计能够左右的。而如何发现众多现象背后的因果关系则是在数据的问题解决之后的更重要

的任务，也是更艰难的任务。举例来说，在空间句法研究中，一组数据不能体现背后的空间规律和如何去处理这些数据是息息相关的。很多都是细节的东西，但是对研究者来讲却至关重要。否则他拿到一个数据（姑且称为A）试一下不行，就觉得这个A没规律。或者相反，发现与A数据直接相关最强的是B数据而非C数据，就说对A来说B更重要，然而忽略了B本身是受到C影响的，且C是设计师更能控制的因素，或者是影响更持久的因

素。诸如此类，当拿到一组数据时，需要知道的是怎么像对待洋葱一样一层一层剥开表层，找到最有营养的部分和有不同营养的部分。

总而言之，我想说的就是这两个层面。第一，面对更加多源的数据，更需要甄别到底哪些对我们通过设计提升公共空间品质有更大的作用。第二，应该更加重视如何处理这些数据，以便更好地发现其背后的规律。



### 杨鑫

北方工业大学建筑与艺术学院副教授

**在新数据、新技术迅猛发展的今天，更多的数据获取源已经出现，数据分析软件、开放数据的类型也越来越丰富，针对数据的深层次应用与研究是否应该变成“观点思考”追赶着“技术发展”，这一问题值得我们深思。**

我今天与大家分享的研究内容，是基于我的风景园林专业背景展开的，一方面希望与在座的各位城市规划专业老师、专家们交流学习，另一方面也希望能够提供一个不同的视角来关注城市空间品质的提升。我从一个案例入手，简要介绍一下我们的一项研究工作“基于软件模拟的北京老城区公共空间热舒适度评测研究——以北京白塔寺片区六条胡同为例”。

首先，我们在白塔寺片区选取了六条胡同作为研究对象，包括苏罗卜胡同、庆丰胡同、大茶叶胡同、阜成门内北街、宫门口西岔和宫门口横胡同。六条胡同的选取依据：一是它们在整个白塔寺片区的分布情况，二是参考了胡同高宽比、长度、走向、绿化覆盖率及基本功能等要素。基于六条胡同的小气候指数实时监测工作是获得研究基础数据的重要途径，利用小气候便携气象站设备在六条胡同进行定点测量，完成9:00至16:00的全天候监测工作，收集空气温度、相对湿度、风速和太阳辐射的基础数据。实测地点主要位于胡同空间的中部位置，监测高度约1.5 m，为人体能够感知的范围。需要强调的是，这个基础数据是后续研究的重要基础，需要通过实测数据的拟合来构建小气候模拟模型，而模型是进行热舒适度评测的重要途径。对胡同热舒适度的评测主要从两个层面入手：一是基于动态模型的胡同整体小气候环境模拟，模拟对象分别为空气温度、相对湿度、风速和太阳辐射，可以对胡同进行整体的评价；二是基于软件平台的PET指标分析，主要通过Rayman软件运用数值的方式呈现，整个数值表示的是

某一个测点的状态而非整个胡同的状态，PET指标与人的直接感受关系比较密切，是通过人进行的认知评价。接下来进行影响热舒适度评测结果的空间因子预估分析，根据街道热舒适度指标与空间因子的综合对比能够初步总结变化规律，探讨六条胡同热舒适度与空间因子可能存在的关联性。

上述研究是从小气候环境的视角关注城市空间品质的一部分内容，下一步会针对北京老城展开研究，从热舒适度的视角系统评价老城现有历史街区街道的环境品质状况，并通过景观设计手段，重新整合老城景观要素，改善街道内通风状况，为老城街道空间改造升级和环境品质评估提供新的方式与思路。除此之外，我们团队也会持续进行城市绿地空间相关领域的深入研究。《历程·格局·尺度——四座世界城市的绿地空间研究》一书是我们团队近三年针对城市绿地空间开展的研究成果总结，主要内容：一是作为绿地格局研究的开篇之作，全书试图将空间格局内容进行解构，从不同规模尺度的等级切入，剖析绿地空间格局的相关内容；二是将北京、伦敦、巴黎、纽约四座世界城市作为基本数据分析源，进行横向对比，量化结论；三是梳理四座城市绿地空间发展历程。书中涉及了大量的数据分析内容，基本是在2015~2016年完成的，在新数据、新技术迅猛发展的今天，更多的数据获取源已经出现，数据分析软件、开放数据的类型也越来越丰富，针对数据的深层次应用与研究是否应该变成“观点思考”追赶着“技术发展”，这一问题值得我们深思。



### 王鹏

北京清华同衡规划设计研究院技术创新中心副总工程师

**现在所谓的存量城市的研究与规划所需要的技术手段和以前的城市规划是完全不一样的，而数据应该是对存量城市，尤其是对人的行为活动研究的一个非常好的切入点。**

简单说说我对新数据或者城市研究的想法。现在所谓的存量城市的研究与规划所需要的技术手段和以前的城市规划是完全不一样的，而数据应该是对存量城市，尤其是对人的行为活动研究的一个非常好的切入点。

前几年大家都在关注如何获取各种各样的数据去研究城市，我们通过早期的网络抓取，后来与互联网公司合作，可以说基本上接触了所有数据渠道。但是这些数据不是按照我们需要的方式去获取的，而是这些互联

网公司产品的副产品，因此很难真正达到我们做城市研究需要的全面与深度。数据肯定是智慧城市产业链顶端的东西，大家都想做数据、做算法，然后去做云、做大脑，但是我们在城市里面，可能你真正把大脑做好了，才发现连四肢、感官系统都没有建立，所以后来我开始做城市集成传感器，就是最近几年投入很大精力研发的citygrid，目的是解决我们自己获取第一手数据的技术问题。这个产品现在比较成熟，可以改变原来数据获取要么比较人工化、要么就是二手的方式，未来可能会在智慧城市建设中以我们需要的方式获取更多的数据。

摩拜单车出现之后，我认为未来不用以直接获取数据的方式去获取数据。在我们新的社会和城市发展背景下，有越来越多的方式可以在创造一种新的产业或者产品的同时更能创造性地采集数据，然后用数据驱动改善产品本身。因此智慧街道或自下而上的智慧城市的一个基本模式可以归纳为共享经济，也可以说我们城市里会有越来越多的东西，通过一种新的运营或产品，改变一些司空见惯的东西，给予使用者更好的体验。比如摩拜单车就是一个数据驱动的东西，同时它本身也会产生大量的数据，支持我们改造城市的其他东西，或者改造产业本身。

举个例子来说，我们现在做的清华紫荆公寓前面的一个智能垃圾桶，说是智能，其实它很简单，即能知道里面垃圾有多深，到一定深度以后，

会利用太阳能自动压缩；人们要扔垃圾的时候，它会自动把门打开而不用人伸手去开门。它解决的问题是很简单的，即扔垃圾的一个体验问题。但它获取了垃圾的深度数据，也知道垃圾桶里的味道，以及是不是有烟、有没有着火。对垃圾清理这件事本身来说，清华里面的垃圾桶无论是否有垃圾，每天都需要清洁工巡视三次。而现在，比较理想的状态是平均十天，云端收到垃圾桶发出的报警，清洁工去收一次垃圾，这大大减轻了环卫系统的成本。如果进一步改变这种产业模式，是不是有可能变成一个更加数据驱动的东西，我们可以开着垃圾车，每天按照它提示的线路走一圈就把所有满的垃圾桶清理了。

现在我们在做的一个无人驾驶垃圾车，就是把垃圾收集和清运的整个逻辑变成了一个完全自动化的过程。我们对数据驱动模式进行干预，即根据垃圾量的多少，垃圾车可以自动收集垃圾并运输。这虽然是一个很小的例子，但我想说，我们城市里面未来会有非常多的东西慢慢地被数据驱动的运营模式包括新的技术改变。我们也会有大量采集和收集数据的渠道，所以希望大家也能用更开阔的视野去看待智慧城市和城市数据可能的采集与处理方式，尤其希望更多的人主动地参与城市本来的四肢和感官的改造过程，而不是满足于收集数据和处理数据本身去做分析。这是我未来希望去做的，更落地、更具体、更直接的事情，即从数据出发去改变城市。



刘祎绯

北京林业大学园林学院城乡规划系讲师

**“景观”一词最早来源于对耶路撒冷美景描述的总和，早年无论是在东方还是西方，我们谈到景观都是以视觉美学的角度出发。但是随着关于城市感知研究的不断推进，对景观的认知正变得更为广义，还可能包括声音、记忆、历史情境等。**

我是从城市景观角度出发来关注城市公共空间品质的，尝试是否可以找到更多描述与测度人对城市品质的综合感知的方式、方法。今天我主要通过一个关于声环境引导规划设计的研究初探——基于声景观的北京市五道口片区开放空间的现状评估与优化设计，跟各位老师讨论一下如何对这些很难测度的综合城市品质感知进行量化研究的话题。模型构建方面可能还比较粗浅，但是这个研究正在尝试构建一套基于声景观优化的城市开放空间更新设计的可能路径，即调查—描述—测度—评估—分区—导则—设计。

声景观最早于1929年被提出，对城市来讲却是一种新型数据，因为我们过去大部分关于城市景观的研究都聚焦于视觉景观。但其实听觉景观对人的体验影响也很大，是决定我们如何感知及是否喜欢一个地方的很重要的影响因素，我觉得这是研究城市空间品质的一个非常有意思的角度。我们选取了有“宇宙中心”之称的北京五道口片区作为研究对象，首先是对地块内的声景观进行定性描述，比如自然声音、人文声音。然后做定量测度，主要是对整个片区进行单元格划分，选取10s测量平均值和三次测量平均值，做白天和晚上双时段的测度，又选择矛盾突出的地铁站附近做了典型地块连续时段的测度。然后基于城市功能本身对声音环境的可能容纳限度提出一个概念——声音敏感度。举例来说，住宅居民对声音的敏感度很高，他们不希望周围有太多声音，但是对商业建筑来说，人声鼎沸则可能是更理想的状态。目前学界对声景观的研究更多是小尺度范围的应用，比如，某块公园如何进行降噪处理，某个广场怎样通过水的效果进行掩蔽等，但是在城市规划与城市设计层面对声景观的研究并不多。我们在研究五道口片区的声景观过程中，首先基于用地性质建立了一个比较简明的

评估体系，五道口片区的用地主要涉及五类，又将其中的商业、居住用地进一步细分，最终划分为七个声音敏感度等级，得到相应的声音敏感度分区，简单理解也就是城市地块的规划功能应当所能容忍的声音的限度。我们将声音敏感度等级赋值与白天的声景观实际测量地图叠加，两者差值越大的地块，说明其现状声景观环境与理想声景观环境相差越远。并依照两者的排列组合划分了四种类别：高分贝高敏感度区域，高分贝低敏感度区域，低分贝高敏感度区域和低分贝低敏感度区域。接下来，我们对这四类空间分别做了更新设计导则，比如，其中低分贝低敏感度区域和高分贝低敏感度区域是具有开发潜力的区域，如果说容积率在城乡规划建设中是一个开发强度指标的话，那对声音景观指标体系来说，这些低敏感度的区域本身可以容纳更多业态、更多活力。又比如，从产业层面讲，建议将高分贝高敏感度区域的酒吧等业态迁出，针对高分贝低敏感度区域，则注重如何进一步丰富其产业类型（在此就不再详细展开）。在此基础上，最后得到一个综合的规划设计成果。

我的主要研究方向是城市历史景观、文化景观、城市意象等。这次之所以研究声音景观，也是出于我一直以来对广义“景观”的思考。“景观”一词最早来源于对耶路撒冷美景描述的总和，早年无论是在东方还是西方，我们谈到景观都是以视觉美学的角度出发。但是随着关于城市感知研究的不断推进，对景观的认知正变得更为广义，还可能包括声音、记忆、历史情境等。我对城市意象的研究，如果将它扩大化，其实也是对城市空间品质的研究，而无论是城市意象还是空间品质，都是对城市感知的综合研究。



梁军辉

北京清华同衡规划设计研究院技术创新中心规划师

**我们通过模型对居民骑行活动影响因素进行分析，根据模型结果进行停车区域的选址规划，科学划分停车区域，规范单车乱占用人行道、车行道等的无序现象，改善城市空间视觉感知与环境风貌。**

我们结合近几年共享单车的数据研究了骑行时空特征及骑行环境的优化策略，主要有两个研究目的：一是在不同空间状态下，分析骑行活动有没有差别，其产生原因主要受哪些因素影响，根据研究结果，科学划定推荐停车区域，规范无序停车行为；二是根据骑行路径的选择偏好，探讨居民选择路径主要受哪些因素的影响，并且如何利用这些影响因素指导城市空间品质的提升、骑行路径的规划及骑行环境的优化。

针对第一个目的，我们主要以北京五环以内区域为研究范围，交通小区为研究单元，用2016年9月份1个月的骑行数据为数据来源，研究居民骑行活动的特征。从骑行时间特征看，共享单车在工作日的通勤时段发挥作用巨大，在休息日居民外出休闲游乐时段作用突出。然后我们运用K-Means聚类方法研究骑行特征的时间模式与空间位置关系，构建96维度的骑行活动衡量指标，聚成6类，研究居民在不同时间与空间特征下的活动差异。通过对居民骑行时间、空间特征的分析，得出结论：一是居民的骑行活动具有多个波峰，我们推断在不同时间段促使居民骑行活动的因素类别应该存在差别；二是不同空间状态下的骑行活动量与单车租还平衡状况存在较大差别，即同聚类类别（在时间活动上相似）的骑行活动在空间上呈现集聚的状态；三是相邻聚类类别之间具有空间邻接性，即骑行空间活动的相互作用导致这些空间单元存在相互影响关系。最后，我们通过模型对居民骑行活动影响因素进行分析，根据模型结果进行停车区域的选址规划，科学划分停车区域，规范单车乱占用人行道、车行道等的无序现象，改善城市空间视觉感知与环境风貌。

针对第二个目的，研究范围主要选取上海市黄浦区、卢湾区及周边路

段，数据选取了2016年6月份1个月的骑行轨迹数据。我们首先采用街景图像语义分割识别的方法提取研究区域主要路段的街景内容，如道路宽度、自行车道宽度、机非隔离设施宽度、绿化率、街道开敞度与街面围合度等要素，构建路段骑行环境的舒适度和安全性指标；结合路段周边设施状况，如地铁站点、公交站点、公园广场、休闲餐饮等设施，提取影响居民活动的特征因子，构建路段的骑行吸引力指标；根据居民活动类型，划分骑行时段作为骑行特征因子。然后构建模型，分析居民骑行偏好影响因素，并将模型应用于两方面，一方面是评价骑行环境现状，发现降低道路骑行环境适宜性的指标；另一方面，规划通勤绿道、休闲绿道等，如我们使用GIS中的Network Analyst模块对研究区域规划了6个环形的休闲绿道。我们在这个过程中遵循了一些基本原则，就是休闲绿道要连通研究区域的主要公园和广场，要节省道路环境改造的成本，还要保证居民能得到最佳骑行体验。然后以路段的现状综合评价值的倒数作为路段的阻抗值，主要公园绿地、广场作为停靠点，最后进行最佳路径求解。从规划的6个路径来看，内环休闲绿道是将近5 km的环形绿道，连通了广场公园、淮海公园、太平桥公园、复兴公园、药草园、触觉园、延安中路大型公共绿地等公园绿地系统，可以用于居民的休闲娱乐。另外还形成一个大外环绿道，长度大概19 km，连通了古城公园、豫园、蓬莱公园、丽园公园、南园滨江绿地、绍兴公园、淮海公园、太平桥公园、复兴公园等公园绿地系统，可供居民进行休闲、健身等活动。

以上就是我们最近在做两个研究。



熊文

北京工业大学建筑与城市规划学院副教授

**街道是由建筑围合而成的线形空间，是供人通过、休憩、购物、交往的场所，因此最重要的服务对象、研究对象都应该是人，人的需求是多样的。**

关于公共空间品质提升，我的第一个关注点是公平性问题。中国电动自行车的保有量大于小汽车的保有量，换言之，骑电动车的人数和开车的人数相当。但在中国，电动车驾驶人的路权难以保障，更别提安全教育。

我想说的第二点，是我们的交通规划与公共空间应该有一些基于中国国情的思考。例如，现行交通工程理论诞生于北美，在北美100个人里有90个人开车，以车为本就是以人为本，但中国是绿色交通的王国，不能片面强调小汽车通行能力。再如，国外的公共空间大多存在于街道特别是广

场，因为广场上一般有教堂、市集、火车站，但在中国的一些城市，除去庆典节日，其他300多天里去广场的人还没有去公厕的人多。又如，现在都说要做窄而密的路，中国自古以来的大街都很宽，同时有十分发达的街巷系统，老北京话讲有名的胡同三千六，无名的胡同赛牛毛，而且伴随社会发展出现了城中村道路、居住区道路，这都是中国独有的一种街道空间系统，密度远大于城市道路，但因管理局限往往沦为失落街道。还比如，中国人行道现行规范最小宽度是1.5 m，但这是供行人通行的区域，设施



带、绿化带另需宽度，建筑前区也别有用途，更不应将最小宽度按推荐宽度执行。人行道需要加宽，这与中国人结伴行走的习惯有关。二胎政策开放后，街头将出现越来越多的一家三口，总不能让一家人列队行走吧。另外，在中国的南方城市，人力自行车已经很少了，但电动车、摩托车对道路宽度要求远远大于自行车，那么非机动车道也应该加宽。

第三个想在这里讨论的是，街道是由建筑围合而成的线形空间，是供人通过、休憩、购物、交往的场所，因此最重要的服务对象、研究对象都应该是人，人的需求是多样的。我们在拉萨林廓与八廓街上，捕捉到了100多种坐姿的需求，即可以设计100种不同高低、形式、材质的休憩空间组合去满足市民需求。提升街道品质最缺的不是大数据，而是面对面地倾听老百姓的意见，深入地观察老百姓的生活。我们做过一个意愿调查，最后发现问题越是尖锐的地方，居民的公众参与积极性越低，游客的参与度反而很高，但他们作为外来者是不具有发言权的。以北京某条有700年历史的胡同为例，游客和居民、商户的关注点截然不同。我们作为规划者，认为停车问题太严重，影响人的安全和出行，但居民最关心的是路灯亮不亮，游客最关心的是有没有洗手池。

我有一个不太成熟的想法，即在城市贫民区我们谈论的公共空间可能

不是常规的公共空间，而是一种满足人的生理需要的，或是对使用者起到心理补偿作用的空间。比如，很多人种绿植，是因为家里环境太差；出来晒太阳，是因为家里太冷了；夏天出来乘凉，是因为家里太热。所以我觉得这类公共空间可能有更多深层次的问题值得去探讨。

最后我还想讲两个观测指标。第一个是人的色彩。通过对中国大量街道的观察，我们发现，与建筑色彩相比，人的色彩更丰富，与城市风貌相比，人的精神风貌更重要。那么如何来衡量人的色彩和风貌呢？比如，人的色彩就可以拿人的衣服的主要颜色来衡量，它能在一定程度上代表人的品位特征。目前还不确定这个观察最后能不能得出结论，但我觉得对人本身而非物质空间的关注很有意思。第二个是关于人的情绪。不同的公共空间的受欢迎程度可以用人群微笑比例来衡量。

最后我想说的是关于街景地图的应用。在大栅栏，我们利用采集车和全景摄像机，每1 h采集1次，获得自己的街景地图，这两个好处：第一，它是八目全景视频，将其放在广场中间，前后左右几十米的场景都能采集到，对调研帮助特别大；第二，它进行的是动态采集，这样能够弥补传统街景非连续纪实的缺点。虽然这对硬盘和显卡要求特别高，但对特别重要的街道我认为是可以应用的。



陈瑾羲

清华大学建筑学院讲师

**当下我们的城市街道之所以为机动车做出了实际上并不适用的拐角设计，正是因为参考了西方的一些普适标准，从而出现了水土不服的现象，引发很多现实问题。所以我认为我们应该在本土研究的基础上提出自己的类型，然后以此来影响设计。**

我非常高兴能认识在座的各位老师。实际上我在研究工作中还没有真正采用一些基于大数据的比较新的研究方法，而我今天主要的目的也是来学习各位老师基于新数据、新方法的一些研究途径，可能我将来在研究中也会有一些应用。我的研究对象和研究兴趣侧重在当代中国本土的城市空间类型，做此方面研究的目的是提升中国本土的城市空间品质，但是我目前的研究主要是从建筑类型学的方法切入的。

刚才熊文老师提到的几点，我深表赞同，比如，中国城市街道的本质与西方语境下的城市街道的定义是不同的。所以我们在做关于城市街道的设计之前，也许要先搞清楚中国城市街道的特殊性在哪儿，我也是抱着这样的目的，选择了去瑞士学习。

我们经常说的约定俗成的街道，实际上包含西方语境中至少两种不同的城市空间类型。比如，道是以交通功能为主的城市空间，街是鼓励人们停留和交往的城市空间，现在大部分的城市街道确实是这两种空间类型的混合，所以如果我们从它的剖面来看，会发现中间部分是道，两侧部分是街。

我在瑞士苏黎世联邦理工学院学习时，了解到他们对城市设计的研究主要有两个教席，一个是Kees Christiaans教授负责的，方向是城市设计结合基础设施，他参与了苏高工与新加坡一起成立的未来城市实验室。未来城市实验室中有许多应用了新技术、新方法的研究和探讨。另外一个教席是在历史与理论研究所内部的，方向是城市设计历史，由Vittorio Lampugnani教授负责。这个方向的许多研究是基于类型学或者形态学的方法开展的，这类方法在德语区是非常传统的，正好与我的兴趣点契合。我也尝试从建筑类型学的角度分析中国本土的城市空间。计划的第一阶段的

研究对象是北京的道路，试图提炼出中国本土的城市街道空间类型。我认为，建筑类型学的方法仍然十分重要，这是因为中国限定街道空间的建筑实体与西方的建筑实体类型有着很大的区别。比如，我们有一些大院大体量的机构建筑，它们其实既不是公共建筑也不是居住建筑。还有，如大院这类城市空间元素在西方语境下并不存在。而像刚才熊老师说的，当下我们的城市街道之所以为机动车做出了实际上并不适用的拐角设计，正是因为参考了西方的一些普适标准，从而出现了水土不服的现象，引发很多现实问题。所以我认为我们应该在本土研究的基础上提出自己的类型，然后以此来影响设计。

另外，我觉得空间品质可能至少包括两个层次的问题，第一个层次关注的是能否达到及格线的问题，如是否破败，是否有垃圾桶，是否有路灯等，我觉得这是一个基本的生活问题。第二个层次关注的是美学层次的，或者说是否有清晰的城市意象层次的品质问题。比如，若在北京的中心城区和郊区分别建设一个居住小区，二者都满足了人们的基本生活需求，那么它们应该有什么设计上的差别？这讨论的就是一个更高层次的意象问题。瑞士有一位建筑师尝试在设计中进行解答，即在苏黎世的城郊设计一个居住小区与城市中心的居住小区应有什么区别？在历史和类型研究的基础上，该建筑师认为瑞士的乡村是一个重要的本土特征，城郊与城市相比应该是有一些绿野的，而且尺度比较大，所以他在城市设计中没有采用单体建筑，而是选择了合院建筑类型，并在进行合院的内部空间处理时考虑了不同的使用尺度。像这样的城市设计尝试通过建筑类型元素反映该地区的特征，我觉得就是对更高要求的空间品质的探讨。

# 基于新数据、新技术的城市公共空间品质研究

## THE QUALITY OF URBAN PUBLIC SPACE BASED ON NEW DATA AND NEW TECHNOLOGIES

怀松垚 陈箜 刘颂 | Huai Songyao Chen Zheng Liu Song

住房和城乡建设部科学技术计划与北京未来城市设计高精尖创新中心开放课题项目资助（编号：UDC2017010521）

同济大学教学改革研究与建设项目资助

中央高校基本科研业务费专项资金项目资助（编号：22120170016）

**摘要** 随着我国进入存量规划阶段，城市研究的重点逐步从关注城市建设的速度，向关注城市发展的质量转变。城市公共空间品质与人们的生活质量密切相关，是城市规划与设计关注的重点与难点。手机数据、传感器数据和社交媒体等新数据及计算机视觉、机器学习等新技术为城市公共空间品质研究提供了很多新的机会。本文基于人本尺度，从出行行为、主观感受、主观认知度等方面系统性地梳理了近十余年来新数据、新技术在城市公共空间品质研究中的应用进展。新数据、新技术的推广应用实现了对城市空间品质精细且深入的刻画，也为城市空间品质的提升和优化提供了量化依据。

**关键词** 新数据；新技术；城市公共空间品质

**Abstract** As China enters the stage of inventory planning, the focus of urban research gradually shifts from the speed of urban construction to the quality of urban development. The quality of urban public space is closely related to people's quality of life, which is important and difficult for urban planning and design. New data such as mobile phone, sensor and social media data, as well as new technologies such as computer vision and machine learning, have provided many new opportunities for urban public quality research. From the perspective of human-scale, the paper systematically reviews the applications of new data and new technologies in the quality of urban public space in recent ten years from the aspects of travel behavior, subjective perception and subjective recognition. The popularization and application of new data and new technologies have realized the fine and in-depth portrayal of urban space quality and provided quantitative basis for the promotion and optimization of urban space quality.

**Keywords** new data; new technologies; the quality of urban public space

### 一、背景

城市空间品质的提升与优化是当前中国城市建设重点关注的问题。第三届联合国住房和城市可持续发展大会通过了指引未来20年城市可持续发展的《新城市议程》，强调享有高质量的公共空间是城市人的基本权利<sup>[1]</sup>。中央城市工作会议提出从追求速度转变为追求质量的城市发展理念，针对城市公共空间，要盘活存量、做优增量、提高质量，明确了提高城市发展持续性、宜居性的战略方向。《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出塑造城市特色风貌、营造城市宜居环境的指导思想<sup>[2]</sup>。《住房和城乡建设部关于加强生态修复城市修补工作的指导意见》提出开展生态修复、城市修补是治理“城市病”、改善人居环境的重要行动，并进一步提出修复城市生态、改善生态功能、修补城市功能、提升环境品质的任务目标，具体措施包括增加城市公共空间、塑造城市风貌等<sup>[3]</sup>。在以上背景下，上海市出台了《上海市街道设计导则》，从街道微观层面切入城市设计以提升城市空间品质、激发城市活力<sup>[4]</sup>。

城市空间品质，特别是公共空间品质，一直是城市设计的核心研究问题，是建筑学、城市规划、风景园林三个专业的重要研究内容。理论学者就城市空间品质展开了广泛而深入的研究。简·雅各布斯（Jane Jacobs）面对日益衰败的美国大城市，提出促进城市活力和品质的四个条件，即混合土地利用、小街区、老建筑、足够的人口和建筑密度<sup>[5]</sup>。克里斯托弗·亚历山大（Christopher Alexander）呼吁城市空间不应是简单的树形结构，而

应是复杂的半网格结构（semi-lattice），以承载丰富多样的公共活动<sup>[6]</sup>。唐纳德·阿普里亚德（Donald Appleyard）探究影响城市居民理解和回忆城市空间的几个因素：形式（form）、可见性（visibility）、使用及重要性（use and significance）<sup>[7]</sup>。凯文·林奇（Kevin Lynch）通过对城市空间的认知与意向，利用认知地图，基于道路（path）、边界（edge）、区域（district）、节点（node）、标志物（landmark）五类空间要素对城市空间品质起重要作用的核心空间进行评价<sup>[8]</sup>。

尽管城市空间品质的研究具有理论及实践指导意义，但如何科学地衡量和检验、准确地评价与界定城市空间品质却面临着数据及技术上的难题。首先，获取有关城市空间的数据困难。传统上研究城市空间品质多借助低通量的实地调查法，这种方法耗时耗力且成本较高，只能获取较小研究范围的数据，这种小样本数据得出的结论是否在大尺度研究区域同样适用还不得而知<sup>[9]</sup>。其次，评价城市空间的方法低效。传统上评价城市空间品质多通过专家打分或问卷访谈的方式，受访谈对象人数的限制及其主观感受的影响<sup>[10-11]</sup>，调查结果往往不能准确反映城市空间品质的真实体验。

随着近年来新数据、新技术的快速推进，上述传统空间品质研究所遇到的问题开始出现新的转机。由大数据（big data）及开放数据（open data）共同构成的新数据环境、深度学习（deep learning）及人工智能（artificial intelligence）等形成的新技术环境能较好地回应上述问题，为城市空间品质的研究带来了新的机遇，推动城市空间品质研究朝着更精细



图1 新数据和新技术全面拓展了我们探索城市空间品质的方法（图片来源：作者绘制）

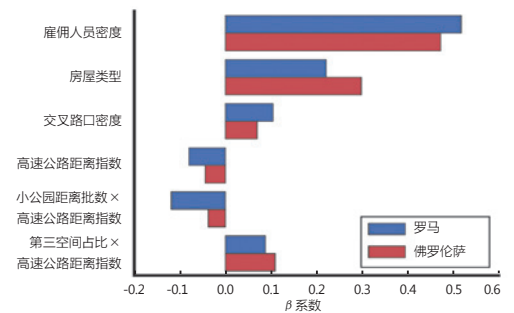


图2 采用最大城市罗马和最小城市佛罗伦萨比较验证可知城市多样性的四个条件不受城市的大小和尺度影响（图片来源：作者根据Marco De Nadai的《The Death and Life of Great Italian Cities: A Mobile Phone Data Perspective》一文重新编译）

化、更人本化的方向迈进。

本文重点对这些新数据和新技术对空间品质领域的实质知识推进进行综述。目前新数据和新技术应用于城市空间品质的研究关注点主要是在方法上，忽视了对实质知识和规划实践的实际推进。对方法的过度关注往往导致本末倒置，也会暴露出其实际应用于城市空间研究所带来的诸多问题。曾有学者对大尺度城市规划模型这种新技术应用于城市规划研究进行了批判，李（Lee）提出了大尺度模型的七个缺陷，认为其对理论和实践并没有实质性推进<sup>[12]</sup>。基于此，本文将从人本视角总结几个新数据、新技术近十年以来在出行行为、感受感知、空间认知领域的应用（图1），并分别就这三个领域阐述新数据、新技术对城市空间品质研究的推进。

## 二、新数据、新技术支持下的城市空间品质进展

手机数据、传感器数据、计算机视觉算法、深度学习等一系列新数据类型及新技术方法提供了对城市空间品质进行精细研究的新途径，新数据、新技术也为从人本尺度研究城市空间品质提供了机遇<sup>[13-19]</sup>，如基于移动数据的人的出行行为追踪<sup>[20]</sup>、基于传感器数据的感受变化监测<sup>[21-23]</sup>、基于社交媒体数据的地区认知度分析<sup>[24-27]</sup>，等等（表1）。这些数据和技术可以帮助我们量化并验证城市设计假说，从多维视角了解不同群体的城市空间品质感受，并在此基础上修正我们对城市空间品质的认识。

### 1. 根据出行行为描述空间品质

出行行为能够反映空间环境对人们的吸引力，适宜的空间环境能促进出行行为的发生，因此出行行为是城市空间品质的重要体现之一。人口的时空分布，如人口密度和人口流动，可以定义如城市吸引力指标、城市相似性指标、城市流行性指标、城市连通性指标等城市指标<sup>[29]</sup>。美国心理学家库尔特·勒温（Kurt Lewin）的生态心理学观点指出环境与行为之间的间接关系，人的行为是人本身的特征和物质环境一起影响的结果<sup>[30]</sup>。

基于出行行为研究城市空间品质的传统调研方法主要是行为观察法，这种方法在城市空间研究中应用广泛，但受限于调查对象的数量和尺度，只适于微观调查，不能进行宏观研究。长久以来，西方诸多学者如简·雅各布斯<sup>[5]</sup>、唐纳德·阿普尔亚德（Donald Appleyard）<sup>[31]</sup>、艾伦·雅各布斯（Allan Jacobs）<sup>[32]</sup>、扬·盖尔（Jan Gehl）均倡导以行为观察来研究城市公共空间，具有代表性的是扬·盖尔提出的PSPL调研法（public space & public life survey，即“公共空间—公共生活调研法”）。PSPL调研法由四种方法构成，即地图标记法、现场计数法、实地考察法和访谈法<sup>[33]</sup>，该方法旨在通过了解和掌握人们在公共空间中的活动与行为特点，探究空间环境与公共生活之间的关系，为公共空间设计和改造提供依据，从而创造满足市民生活需要的高品质公共空间。传统的行为观察法需要耗费大量人力成本，研究

表1 城市空间品质新数据类型及应用实例

数据类型	数据实例	可能应用
街景数据	谷歌全景街景	与众包及计算机视觉算法一起进行图像的标注并自动分类，识别街景要素，量化街景的风貌变化 <sup>[28]</sup>
社交媒体数据	Foursquare数据	获取用户公共活动的地理位置信息进行活动—空间使用的分析 <sup>[20]</sup>
	Twitter推文数据	在包含空间要素的推文中筛选出地点及路线标识，基于凯文·林奇的《城市意象》中的城市要素（道路、边界、地区、节点、标志物），对空间推文进行分析 <sup>[24]</sup>
手机数据	通信记录及网络连接	基于手机数据的通信记录和网络连接提取活动密度作为城市活力的指标，分析城市活力与城市多样性的相关关系 <sup>[20]</sup>
传感器数据	腕带传感器数据（测量皮肤电导率和皮肤温度）	将传感器测得的生理数据与移动GPS追踪器收集的地理位置数据同步，分析随地理位置的移动人们的情绪、生理的变化 <sup>[21]</sup>

范围受到极大限制，采集的数据量对城市研究来讲往往不够充分。

因此，通过行为观察总结得出的城市空间品质的相关理论也因实证支持不足而饱受争议，尤其是对简·雅各布斯的多样性理论的争议最大。通过观察城市实际被使用的方式，简·雅各布斯提出了创建多样性和活力城市生活的四个条件<sup>[5]</sup>：第一，城市需要混合的土地使用功能（mixed land uses），以吸引在白天和夜晚不同时间点具有不同目的的人群。第二，城市街区要小（small blocks），密集的路口可以让行人增加接触和交流的机会。第三，城市需要不同年代和多种形式的建筑（buildings diverse in terms of age and form），并且街区居住着可负担低租金和高租金的不同租户。第四，城市需要有足够的人口和建筑物密度（dense concentration）。不同于脱离居民的精英式规划模式，雅各布斯通过行为观察来研究城市，城市设计开始自下而上从人的视角来理解空间。有学者批判雅各布斯的观点因难以收集到有关城市生活的数据而不易于进行量化验证，也有学者批判她的观点过于笼统宽泛，缺乏具体的细节以进行简单的实证检验<sup>[34]</sup>。有学者尝试采用传统的人工行为调查方法验证简·雅各布斯的理论<sup>[35-36]</sup>，但这种方法需耗费大量时间和财力，并不适于在大尺度城市里验证。

新数据和新技术让这种大尺度甚至超大尺度的理论定量性验证成为可能，促进了人本城市空间研究从主观经验判断向客观实证转变。马科·德·纳德（Marco De Nadai）等学者基于手机数据的通信记录和网络连接提取活动密度作为城市活力的指标，采用了大样本的精细量化将原来定性的描述转化为可度量的指标予以验证，并且在这些验证的基础上可以进一步识别其中最重要的主导因素<sup>[20]</sup>。他们的研究结果发现简·雅各布斯提出的保持城市活力与多样性的四个条件在意大利城市同样适用，而且四个条件对城市活力的影响程度不受城市的大小和尺度影响（图2）。该研究利用Open Street Map开源地图数据、城市ATLAS数据、ISTAT基础设施统计数

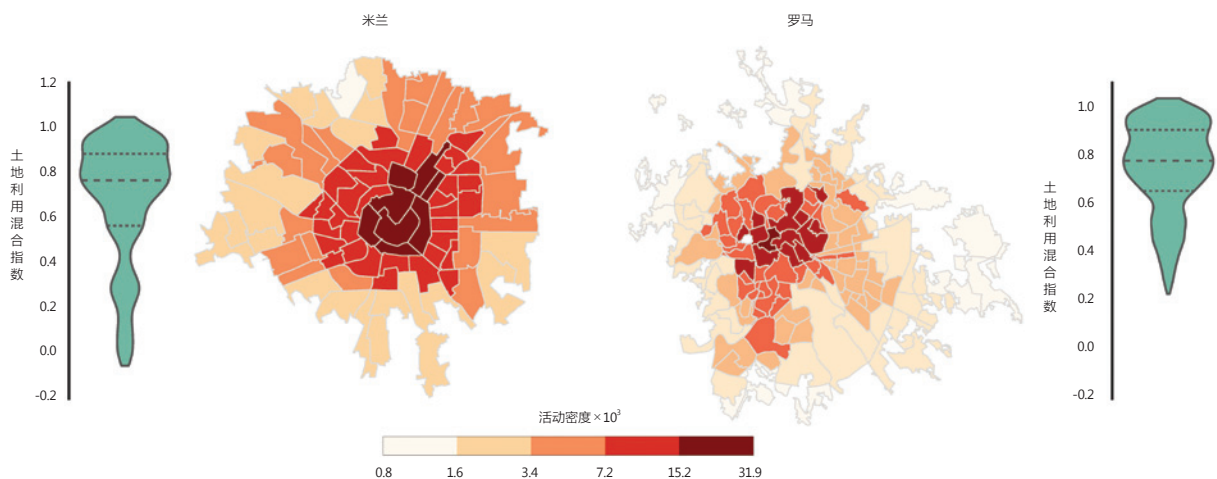


图3 米兰和罗马两座城市的地区活动密度及对应的土地利用混合指数 (图片来源: 作者根据Marco De Nadai的 *The Death and Life of Great Italian Cities: A Mobile Phone Data Perspective*—文重新编译)

据、人口普查数据、土地利用数据及Foursquare社交数据提取土地利用、小街区、老建筑、集聚程度、空间距离5种城市多样性指标及28种具体测度(表2),运用普通最小二乘法评估地区活动密度与城市多样性的关系,并在博洛尼亚、佛罗伦萨、米兰、巴勒莫、罗马、都灵6座意大利城市中验证了简·雅各布斯提出的四个城市多样性条件(图3),研究表明,在土地利用类别中,由公共建筑类型构成的以社交互动为主的第三空间占比对城市多样性影响显著;在小街区类别中,街区的尺度影响甚微,但是交叉路口的密度对城市活力影响显著,活力街区往往具有街道密集,汽车慢行等特征,这种环境可以增加行人的接触与交往;在集聚程度类别中,街区活力的主要贡献者是在此工作的居民;在空间距离类别中,研究结果表明靠近高速公路反而会增加城市活力(图4)。

国内学者基于新数据、新技术对城市空间品质与人们的出行行为的关系展开了大量研究。龙瀛等在2008年4月利用一周时间内的公交IC卡数据分析了北京的职住关系和通勤出行特征<sup>[37]</sup>。王德等基于手机信令数据,通过2014年上海顾村樱花节开幕前一周的客流对比<sup>[38]</sup>,对樱花节引发大客流的时空分布规律及游客行为的改变进行了分析,并尝试对大客流进行预警。田宝江等基于手机信令数据分析居民活动的时空特征,对上海衡复风貌区公共活动空间网络进行规划<sup>[39]</sup>。

以上针对出行行为的国内外研究表明,新数据与新技术在城市空间品质领域存在一定优势(表3)。首先,新数据调查样本量大,研究分辨率高。传统调研方法仅能调查数百名参与者,数据量和精度有限,而新技术可提取上千万条数据,覆盖范围广,研究分辨率高。其次,新数据可精细化描述行为模式如何影响城市空间品质。通过对位置信息数据的采集、挖掘与提炼,可以识别出传统调研不能实现的人们的出行行为模式及对城市空间品质的深层次需求,从而分类施策,精准定位城市空间,实现城市空间的优化配置。最后,实时数据助力城市动态监测。手机数据、交通出行数据等具有很强的时效性,可以对城市空间的人群分布实现动态监测和响应。

然而,新数据、新技术的应用也面临着一些困难和挑战(表3)。首先,数据的隐私问题。数据来源的多元和分析能力的强大往往会暴露出多个人信息,而个人信息安全隐私的保护成为社会关注的焦点。其次,多源数据的获取和融合障碍。城市空间品质研究往往鼓励多源数据的融合,但这意味着数据的获取和格式规范都需要更多的部门合作。第三,新方法的运用存在数据误差及样本偏差。手机信令采集的数据并不能无偏差代表城

市空间使用者,如没有手机的儿童和不愿带手机出行的老年人等。

综上所述,在出行行为方面,新数据具有样本量大、实时等特点,较适于进行大尺度、大样本行为模式的识别及模拟。可以将人的行为信息实时提取并植入社会动态信息网络中,挖掘数据背后反映出的普遍规律,可以进行城市行为预测,创建高效的城市管理动态反馈机制,实现高效预警与调控,建设高效智能的城市。

## 2. 根据主观感受描述空间品质

城市空间品质评价指标除了包括人们的出行行为之外,人们对城市空间的主观感受也是相当重要的一个方面。其中人们如何感知城市空间的各种要素并形成综合感受是以感受为核心的城市空间品质评价的主要方面<sup>[40]</sup>。人们的感知及感知的方式和范围对于城市空间的规划设计来说是重要的先决条件之一<sup>[41]</sup>。被使用人群感知的城市特征是城市空间品质不可或缺的特点<sup>[42]</sup>。城市居民对城市物理环境特征的评估和判断直接或间接地影响着城市空间品质<sup>[43]</sup>。城市感知不仅仅是维持和塑造良好城市空间品质的重要因素,也可以作为预估人们将如何与其周边环境进行互动的有效工具<sup>[44]</sup>。对城市感知的研究将有助于居民参与空间规划,其测量结果将成为未来公共决策和权衡过程的一部分,为城市监测提供一种新型验证<sup>[45]</sup>。

基于主观感受研究城市空间品质的传统调研方法主要是图像评估法,这种人工评估的方法同样受限于调查对象的数量和尺度,并且不能客观全面地反映人在实地实景实时的综合空间感受<sup>[46]</sup>。众多学者如杰克·纳萨(Jack L. Nasar)<sup>[47]</sup>、凯文·林奇<sup>[8]</sup>、阿摩斯·拉波特(Amos Rapoport)<sup>[48]</sup>都曾运用图像评估法对城市空间感知偏好进行实践研究。但受参与者数量的限制,数据样本难以支持更深入的研究。

众包(crowdsourcing)这种新数据在线收集模式的出现弥补了人工调研的局限,可以在微观尺度实现以人为中心的空间感知要素的识别与偏好判断。在一项对伦敦城市空间的研究中,研究者提出了一个利用众包调查城市感知的方法,用于描述什么样的城市空间看起来美丽、安静和使人快乐<sup>[49-50]</sup>,收集了超过3.3万人的投票,同时将其转化为城市感知的量化测度并以此量化每个社区的审美资源。通过使用最先进的图像处理技术确定使街道美丽、安静或街道使人快乐的视觉线索。研究结果显示,绿化量是3个品质中最具有正相关性的视觉线索;相反,宽阔的街道、堡垒般的建筑和会议室往往与相反的特质(丑陋、嘈杂和使人不快乐)联系在一起。另一项类似的研究探索了安全、活泼、无趣、富有、沮丧和美丽6个不同感受的城市空间究竟分别是怎样的状态<sup>[51]</sup>。研究者组织81 630名在线志

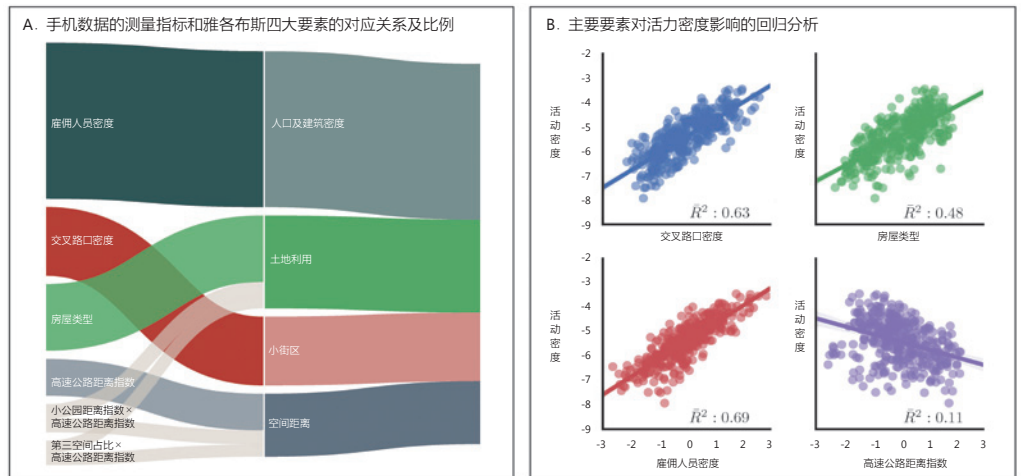


图4 对雅各布斯空间活力四大要素的量化检验 (图片来源: 作者根据Marco De Nadai的*The Death and Life of Great Italian Cities: A Mobile Phone Data Perspective*一文重新编译)

表2 城市多样性指标及测度

城市多样性指标	城市多样性测度	数据来源	
土地利用 (land use)	土地利用混合指数 (land use mix)	土地利用数据、城市ATLAS数据	
	到小公园的距离 (closeness to small parks)		
	居住用地与非居住用地面积比例 (residential vs. non-res.)		
	房屋类型 (housing types)		
	商业区区域面积占比 (commercial)		
	夜间活动区域占比 (nightlife)		土地利用数据、手机数据、Foursquare社交数据
	夜间活动区域密度 (nightlife density)		
	日常活动区域占比 (daily)		
第三空间占比 (3rdplaces)			
小街区 (small blocks)	街区面积占比 (block area)	城市ATLAS数据	
	交叉路口密度 (intersections density)		
	街区各向异性 (anisotropicity)		
老建筑 (aged buildings)	建筑平均建成时间 (average building age)	城市ATLAS数据	
	建筑建成时间标准差 (building age standard deviation)		
集聚程度 (concentration)	人口密度 (population density)	人口普查数据、城市ATLAS数据	
	公司平均员工数量 (average number of employees per company)		
	雇员密度 (employment density)		
	人口密度与雇员密度比值 (ratio between population density and employment density)		
	单栋建筑平均住宅户数 (average number of apartments per building)		
	日常使用场所密度 (density of daily places)		手机数据、Foursquare社交数据、人口普查数据
非日常使用场所密度 (density non-daily places)			
空间距离 (vacuums)	大型公园距离指数 (closeness to large parks)	Open Street Map开源地图数据、ISTAT基础设施统计数据、城市ATLAS数据	
	铁路距离指数 (closeness to railways)		
	公路距离指数 (closeness to highways)		
	水域距离指数 (closeness to water)		

资料来源: 作者根据Marco De Nadai的*The Death and Life of Great Italian Cities: A Mobile Phone Data Perspective*一文重新编译

表3 新数据与新技术应用在出行行为、感受感知和空间认知领域的优缺点和适用性

研究领域	常用数据举例	应用优点	应用缺点	适用性
出行行为	手机信令数据	调查样本量大, 研究分辨率高; 精细化描述行为模式如何影响城市空间品质; 实时数据助力城市动态监测	数据的隐私问题; 数据需要多元获取; 数据样本的偏差	大尺度、大样本行为模式的识别及模拟; 城市行为预测与调控, 发展智慧城市
感受感知	街景照片、众包打分、生理传感器	传感器测量得到的生理情绪数据准确性高; 机器学习可以预测未来人们对城市空间品质的感知偏好; 众包与机器学习综合应用大大提升了样本数量	机器学习模型训练学习过程长; 机器学习是一个黑盒过程, 不能观察中间过程; 新方法的运用存在数据误差及样本偏差	城市空间品质的评价
空间认知	带有地理定位属性的社交媒体数据	参与者无须受调研形式的限制; 多元化的数据分析组合模式有助于城市认知识别; 新数据与新技术大大提升了研究样本的数量和范围	地名会影响人们对场所的认知偏好; 人的到访轨迹时间状态有延迟; 统计偏差	推广城市名片及城市营销

愿者, 针对56个城市的110 988幅图像进行成对比较, 通过卷积神经网络机器学习模拟人类分类, 从而对上述6个感受维度进行城市空间自动评价。

众包与计算机视觉 (computer vision) 结合的机器学习技术的应用大幅度提高了数据样本获取的数量和精度。众包可以为计算机视觉算法

提供理想的训练数据集, 经过测试和训练后的计算机视觉算法可以在不同尺度上对城市空间进行自动化调查。麻省理工学院感知实验室在此领域的研究极具代表性。尼基尔·耐卡 (Nikhil Naika) 等学者创立了“场所脉动 (place pulse)”项目收集众包数据集, 训练并开发出一款名为“街道

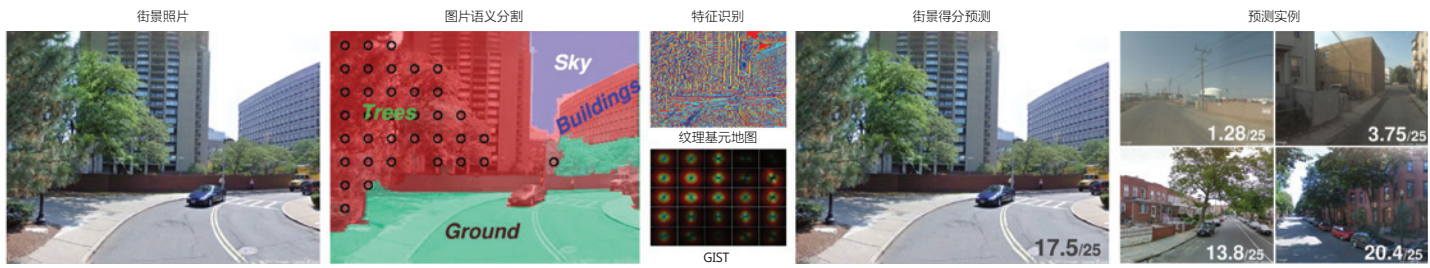


图5 基于图像特征识别的Streetscore算法街景的算法和技术流程 (图片来源: 作者根据Nikhil Naik的Computer vision uncovers predictors of physical urban change一文重新编译)

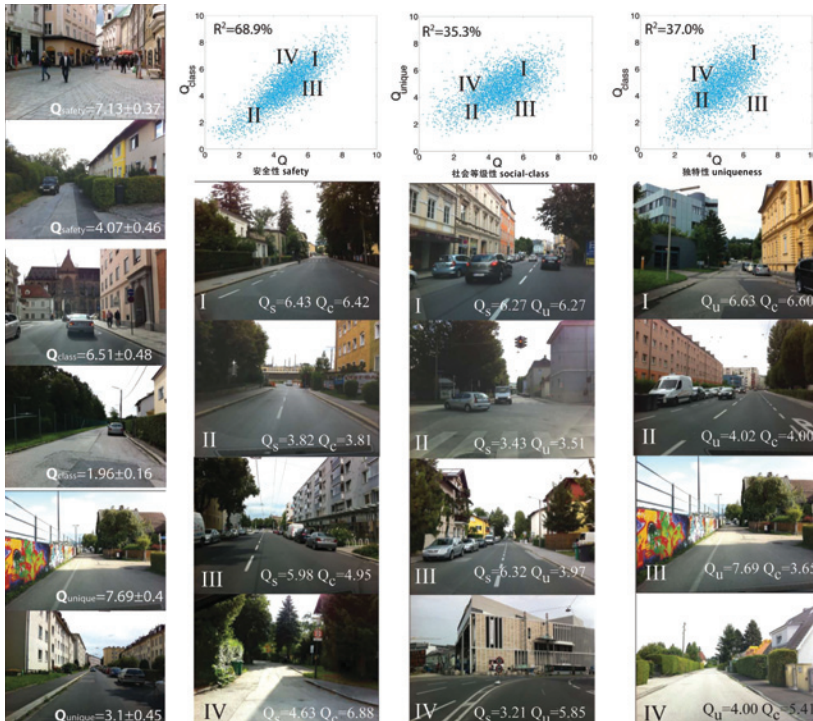


图6 基于安全性、社会等级性和独特性的街景评价实例 (图片来源: 作者根据Philip Salesses的The Collaborative Image of The City: Mapping the Inequality of Urban Perception一文重新编译)

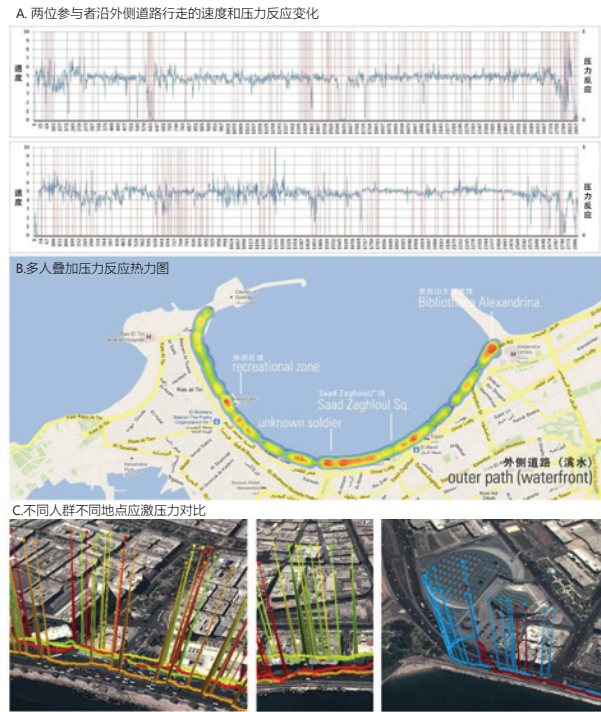


图7 利用皮电和皮温评价不同使用者在实景环境中的情绪应激压力 (图片来源: 作者根据Benjamin S. Bergner的Human Sensory Assessment Methods in Urban Planning – a Case Study in Alexandria一文重新编译)

评分 (streetscore) ”的测量城市街景安全感的计算机视觉算法<sup>[28, 52-53]</sup> (图5), 以此证明基于众包的小样本数据训练开发出的计算机视觉算法可以创建高分辨率、大尺度的城市安全感知地图。该项目在线调查了7 872名参与者, 要求用户从两个谷歌街景视图中挑选出他们认为看起来更安全的一个视图。调查收集了来自纽约、波士顿、林茨和萨尔茨堡4个城市的4 109张图像, 总共进行了208 738次两两分析比较, Naik等将感知安全性的两两比较转换为排名分数, 并且通过图像训练回归算法预测出感知安全的评分 (图6)。运用上述计算机视觉技术, 研究者对100万幅谷歌街视图进行安全感知评分, 并以每平方英里200幅图像的分辨率为美国东北部和中西部的21个城市创建高分辨率的安全感知地图。

城市感知数据的获取除了通过以人为中心的感知方法 (human-centric sensing), 还可以通过传感器感知 (sensor-centric sensing) 的方法获取。用传统方法很难测量人们情绪的波动和感受的变化, 新兴的生理传感器技术能够提供更细致的环境表征和更准确的行为与感知记录, 可以进行空间形态和行为感受的直接分析, 从而更深入地了解人一建成环境的交互<sup>[13]</sup>。本杰明·伯格纳 (Benjamin S. Bergner) 等学者发现皮电传感器数据可以较

准确地反映人们在城市行走时的压力反应变化水平<sup>[21]</sup>。研究者在亚历山大市一条主要的散步道的内外两侧收集并分析了当地人与外国人的生理数据 (皮肤电导率和皮肤温度) (图7), 研究道路的内外侧和不同的文化背景的参与者是否会影响城市空间感知。结果显示, 受试者在研究区域的内侧路径的人行道上比在海滨附近的人行道上有更大的压力反应, 此外, 在本土或陌生环境, 外国人和当地人对周围环境的体验并无明显差异。借助传感器提供的与环境有关的数据进行人体感知评估, 可以确定影响人们感知的空间因素。居民与传感器作为感应单元与城市环境相互作用, 产生的可量化数据可以更全面地了解人与城市环境之间的相互依存关系, 为城市管理、组织和开发提供新的规划方法<sup>[54]</sup>。

国内学者结合人们对于城市空间品质的感受也展开了广泛讨论。唐婧娴等利用多时相、多角度的街景图片数据, 测度北京更新类居住区外围街道空间品质的水平、变化类别特征<sup>[55]</sup>。徐磊青等基于虚拟现实 (virtual reality) 技术以虚拟街道的实验方式探讨了迷人街道的两个变量<sup>[56]</sup>——建筑界面与绿视率对街道体验的影响, 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。陈等等在同济校园

内设计了15 min步行实验<sup>[57-58]</sup>，利用便携式生物反馈仪，记录实景环境下人们的生理反应，选用脑电、心电、表情肌电、肌电传导率、皮温和呼吸6个生理指标来描述情绪，并通过情感计算方法描述人的心理感受，结果表明，结合时空间轨迹的生理情绪数据较好地反映了受试者受空间影响的情绪反应<sup>[59]</sup>。根据受试者的感知记录绘制情感分布地图，反映出环境压力源和积极或消极环境刺激<sup>[60]</sup>。

国内外研究表明，众包、机器学习和生理传感器等新数据、新技术的应用为城市空间感受研究带来了多种优势（表3）。首先，传感器测量得到的生理情绪数据准确性高。针对城市空间品质感受的传统研究往往会因个体主观描述的差异而产生偏差，而生理情绪数据能客观真实地反映人们在实时实地实景中的生理及心理感受。其次，机器学习可以预测人们对新的城市空间的感受，即使这种组合并没有在训练集中出现过。第三，众包与机器学习综合应用大大提升了样本数量。众包为机器学习提供了训练样本，而机器学习在掌握了规律后可以大批量输出人们所需的信息，提高了研究效率。

然而，新数据与新技术的应用在城市空间感受研究中也存在着一定的局限（表3）。第一，机器学习模型要求样本量大，训练学习过程长。很多行为研究并不具备可供机器学习的样本量。第二，机器学习，如常用的神经网络，往往是一个黑盒子，并不能清晰解释其作用因子。虽然这样的方法可以较好地预测人们对新环境的感知评价，却很难直接指导空间设计改进。第三，存在与上述问题类似的抽样偏差。

基于以上对新数据和新技术优劣势的总结，可知其在城市空间品质的评价中往往能发挥显著作用，能遵循人们的主观感受对城市空间品质进行评分和偏好预测，但不能分析人们感受偏好的原因，即未来的研究可以探索如何运用新数据、新技术筛选出影响人们感受偏好的城市空间要素。

### 3. 根据主观认知度描述空间品质

有学者通过主观认知度来研究城市空间的品质，他们认为人们并非无差别地照片化记忆城市空间的各个角落，人们对有的空间印象深刻，并且印象深刻的部分在极大程度上影响了人们对城市空间品质的整体评价<sup>[7-8, 61]</sup>。城市通过人与其之间的相互影响和相互作用而获得认同。凯文·林奇将认知度定义为“人们识别或回忆一个地方与其他地方不同的程度”<sup>[8]</sup>。像人一样，城市应具有独特的性格和特征，城市的性格特征由许多可识别性元素构成，城市空间品质的营造就是通过控制主要的环境因素从而影响人们对城市的记忆和感受。

基于主观认知度研究城市空间品质的传统方法主要是认知地图法，通过访谈调查以手绘草图的形式定性判断认知度与城市空间品质的关系，但受限于无法大规模进行量化测验。认知地图提出至今，许多学者都进行过大量研究。凯文·林奇采用认知地图研究了人们对城市空间的主观认知，并提出构成认知地图的五要素：道路（path）、边界（edge）、地区（district）、节点（node）和标志物（landmark）<sup>[8]</sup>。研究反映出认知地图是城市空间在城市居民脑海中的主观表现。良好的记忆和想象力可以让城市居民有宾至如归的感觉，增加他们的社区幸福感。唐纳德·阿普尔亚德研究发现次序型和空间型两种认知地图类型<sup>[61]</sup>，其中次序型认知地图以道路、节点要素为主，而空间型认知地图则以地区、标志物、边界等要素为主。研究认为随着人们对城市越来越熟悉，人们所描绘的认知地图往往呈次序型向空间型转变的趋势。Milgram等学者针对巴黎、纽约等城市进行过城市居民集体感知地图的研究<sup>[62-63]</sup>，但调查过程中招募居民耗费大量人力财力，无法进行大范围的推广研究。

带有地理定位属性及空间信息的社交媒体数据的出现大大提高了认知地图在城市空间品质研究中的作用。焦俊峰等学者通过提取空间推文数据，证明了凯文·林奇提出的空间认知五要素在文本数据中同样适用<sup>[24]</sup>，此

外研究还发现含地区（64.8%）和标志物（21.8%）的空间推文出现的数量最多，其次是节点类推文（19.5%）和道路类推文（9.7%），边界类推文（0.12%）在推文样本中最少见。研究还提出基于社交媒体网络数据可以生成更加准确的城市认知地图（图8），并可用于未来的大型活动策划和城市管理。除了收集社交媒体数据用于研究城市认知，还有研究人员运用在线游戏的方式建立城市的认知地图。发现认知度低的地区空间品质相对低，明显存在住房匮乏、生活条件恶劣、犯罪等社会问题<sup>[34, 64]</sup>。这款游戏在谷歌街景视图中随机选取地点，并测试用户是否可以根据游戏的场景识别出距离最近的地铁站。研究从2 255位参与者中收集数据，并根据他们的反应建立了伦敦的认知地图。研究结果可以定量地显示伦敦人的认知地图与住房情况、生活环境条件和犯罪方面的相关程度。

国内学者针对城市空间品质的认知度也做了相关研究。赵渺希等以网络搜索引擎中广东省21个城市的图片为数据来源<sup>[65]</sup>，有针对性地比较分析案例城市在网络空间中的意象，试图通过实证研究对凯文·林奇的意象理论进行扩展和补充。龙瀛等利用Flicker相片展开中国城市意象研究，综合分析相片点位信息、标签信息和图片内容深度学习信息<sup>[66]</sup>。王飒等运用眼动仪记录并分析了不同人群在感知不同建筑时的眼动数据<sup>[67]</sup>，分析建筑风格及建筑照片呈现状态如何影响人们认知建筑的准确性和反应时间，结果表明，建筑风格对认知准确性和反应时间有显著影响，而呈现状态对其没有显著影响。

国内外学者的研究表明，用新数据与新技术研究城市空间品质的认知度具有某些显著优势（表3）。第一，参与者无须受调研形式的限制。传统的认知地图调研法阻碍了不具有手绘能力的人群的表达，而在新数据及新技术的支持下，参与者可以用自己习惯的方式进行输出表达，如社交媒体、手机通信，等等，只要其具备空间地理信息，便可以进行数据挖掘提取有用信息。第二，多元化的数据分析组合模式有助于城市认知识别。人作为城市重要的认知对象，表达的文本信息和图像信息都可以与地理位置相结合，进行城市认知的分析识别。第三，新数据与新技术大大提升了研究样本的数量和范围。社交媒体的广泛应用为城市空间研究提供了大量图像、文本及地理位置数据，丰富了研究样本的数量和覆盖范围。

新数据与新技术在城市认知中的应用也存在一定局限（表3）。第一，地名会影响人们对场所的认知偏好。很多时候，数据统计得出认知度较高的地方有的时候不是因为人们的到访率高，而是因为场所的名字便于记忆。第二，由于发布延迟，地点常常存在一定误差。很多时候人们并没有在当下时刻分享场所的信息（如到了有Wi-Fi的地方或者坐下来休息的时候才发布），这就造成了分享的信息地点标签不准确，这对城市认知的识别与分析会造成一定的影响。第三，存在与上述问题类似的抽样偏差。基于以上对新数据和新技术的优势与劣势的总结，可知新数据及新技术在城市认知的研究中适于识别特色的城市空间，推广与打造特色城市名片，实施城市空间营销战略。

### 三、总结和展望

城市公共空间对城市发展意义重大，是影响城市生活质量的主要因素之一。从城市规划的角度系统科学地评价城市空间品质，一方面可以发现空间现状与人们需求之间的差异，从而对其进行优化和完善；另一方面还能指导空间的规划设计与建设实施，对现有的理论体系进行有效的补充和完善<sup>[68]</sup>。受传统调研数据和方法的限制，城市空间品质长久以来面临着难以大范围及高分辨率地进行客观测度的问题，而新数据及新技术对城市空间品质研究在时空覆盖和考察力度等方面产生了重大推进，为从精细化的本尺度刻画城市空间提供了可能<sup>[69-70]</sup>。

尽管新数据及新技术为城市空间品质的研究提供了全新的视角和途

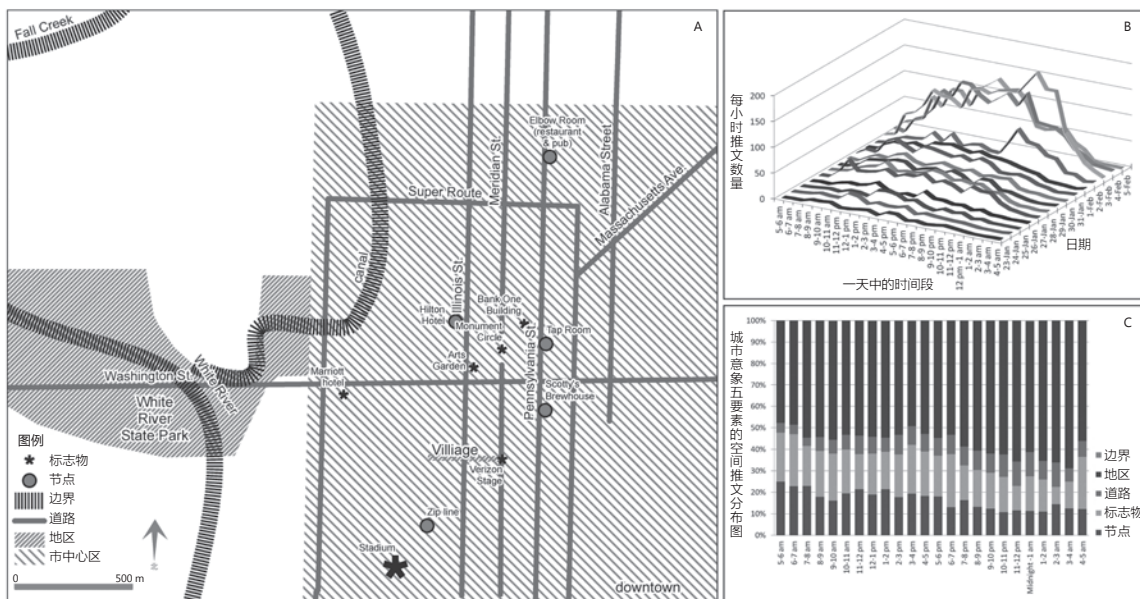


图8 利用Twitter数据计算的城市感知地图 (A) 及其推文数量 (B)、空间要素 (C) 的数据统计分布 (图片来源: 作者根据Junfeng Jiao的 *Revisiting Image of the City in Cyberspace: Analysis of Spatial Twitter Messages During a Special Event*一文重新编译)

径, 但其不可避免也存在一些新问题。首先, 由于相关法规和管理滞后, 大数据还存在着个人隐私和公共信息安全隐患<sup>[71-72]</sup>。虽然人们的出行行为和感知数据对城市空间品质的研究极具帮助, 但这也属于个人生活极具敏感性的数据, 采集此类数据进行分析并公布应该加以衡量且适度使用<sup>[73]</sup>。其次, 新数据本身存在一定的局限性。比如街景众包调查只针对视觉要素而忽略了声音、气味等影响人们感知的听觉和嗅觉要素<sup>[74]</sup>。此外, 新数据的调查对象也存在一定程度的限定性。例如, 社交媒体及交通出行数据等是针对使用社交媒体和交通出行的人群的调查, 而不使用此种方式的人群, 新数据是包含不到的<sup>[75]</sup>。最后, 新技术辅助城市空间品质评价的过程中也存在一定的局限。例如, 鱼镜头拍摄的街景图像会造成一定程度的失真, 进而会影响受访者对城市空间场景的感知<sup>[49]</sup>。

针对上述问题, 新数据及新技术也将不断发展完善, 给未来城市空间品质的研究提供更广阔的可能性空间。传统规划依赖运筹学和决策科学进行布局优化<sup>[76]</sup>, 在新数据的支持下, 一系列精准响应的智能城市正在开始重新定义规划决策优化的方法、技术和标准<sup>[77-80]</sup>。在可预见的未来, 机器学习、人机交互等新技术将为城市品质的测度提供更多维的数据, 而城市公共开放数据将打开城市智能规划与管理的新领域, 让未来的空间规划设计师和城市研究者可以更精准地诊断城市问题, 优化并提升城市空间品质。■

参考文献

[1] Habitat III. The 3rd United nations conference on housing and sustainable urban development[EB/OL]. (2016-10-24)[2018-01-08]. <http://www.worldbank.org/en/events/2016/10/17/world-bank-at-habitat-iii-conference>.  
 [2] 中共中央国务院. 中共中央、国务院关于加强城市规划建设管理工作的若干意见 [EB/OL]. (2016-02-02) [2018-01-08]. [http://www.gov.cn/zhengce/2016-02/21/content\\_5044367.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2016-02/21/content_5044367.htm).  
 [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 住房城乡建设部关于加强生态

修复、城市修补工作的指导意见 (征求意见稿) [EB/OL]. (2017-03-06) [2018-01-08]. [http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201703/t20170309\\_230930.html](http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201703/t20170309_230930.html).  
 [4] 上海市规划和国土资源管理局, 上海市交通委员会, 上海市城市规划设计研究院. 上海市街道设计导则[EB/OL]. (2016-10-22) [2018-01-08]. <http://doc.orz520.com/a/doc/2016/1022/2033616.html>.  
 [5] JACOBS J. The death and life of great American cities[M]. New York: Random House, 1961.  
 [6] ALEXANDER C. A city is not a tree[J]. Archt Forum, 1966, 122: 58-62, 58-61.  
 [7] APPELYARD D. Why buildings are known a predictive tool for architects and planners[J]. Environment & Behavior, 1969, 1(2): 131-156.  
 [8] LYNCH K. The image of the city[M]. Cambridge: The MIT Press, 1960.  
 [9] NAIK N, RASKAR R, HIDALGO C A. Cities are physical too: using computer vision to measure the quality and impact of urban appearance[J]. American Economic Review, 2016, 106(5): 128-132.  
 [10] GILOVICH T, GRIFFIN D W, KAHNEMAN D. Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgement[M]. New York: Cambridge University Press, 2002.  
 [11] KAHNEMAN D, KRUEGER A B. Developments in the measurement of subjective well-being[J]. The journal of economic perspectives, 2006, 20(1): 3-24.  
 [12] LEE D B. Retrospective on large-scale urban models[J]. Journal of the American Planning Association, 1994, 60(1): 35-40.  
 [13] 龙瀛, 叶宇. 人本尺度城市形态: 测度、效应评估及规划设计响应[J]. 南方建筑, 2016 (5) : 41-47.  
 [14] BETTENCOURT L M. The uses of big data in cities[J]. Big Data, 2014, 2(1): 12-22.  
 [15] BARIS M E, UCKAC L, USLU A. Exploring public perception of urban



- identity: the case of Ankara, Turkey[J]. *African Journal of Agricultural Research*, 2009, 4(8): 724-735.
- [16] CAMPBELL A T, EISENMAN S B, LANE N D, et al. People-centric urban sensing[C]//ACM. Proceedings of the 2nd annual international workshop on wireless internet. Boston: [s.n.], 2006: 18.
- [17] GOODCHILD M F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography[J]. *Geojournal*, 2007, 69(4): 211-221.
- [18] ZHENG Y. Urban computing: enabling urban intelligence with big data[J]. *Frontiers of Computer Science*, 2017, 11(1): 1-3.
- [19] 唐婧娴, 龙瀛. 特大城市中心区街道空间品质的测度——以北京二三环和上海内环为例[J]. *规划师*, 2017, 33 (2) : 68-73.
- [20] NADAI M D, STAIANO J, LARCHER R, et al. The death and life of great Italian cities: a mobile phone data perspective[C]//Marie-Claire Fogue. Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web. Montreal: IW3C2, 2016: 413-423.
- [21] BERGNER B, EXNER J, MEMMEL M, et al. Human sensory assessment methods in urban planning—a case study in Alexandria[C]//Real Corp. Conference Proceedings REAL CORP 2013. Rome: [s.n.], 2013: 407-417.
- [22] CHEN Z, SCHULZ S, HE X, et al. A pilot experiment on affective multiple biosensory mapping for possible application to visual resource analysis and smart urban landscape design[M]. Hamburg: REAL CORP, 2016.
- [23] PICARD R W. *Affective computing*[M]. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- [24] JIAO J, HOLMES M, GRIFFIN G P. Revisiting image of the city in cyberspace: analysis of spatial twitter messages during a special event[J]. *Journal of Urban Technology*, 2017: 1-18.
- [25] QUERCIA D, SCHIFANELLA R, AIELLO L M. The shortest path to happiness: recommending beautiful, quiet, and happy routes in the city[C]//ACM. Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media. New York: [s.n.], 2014: 116-125.
- [26] PANG J, ZHANG Y. Location prediction: communities speak louder than friends[C]//ACM. Proceedings of the 2015 ACM on conference on online social networks. California: [s.n.], 2015: 161-171.
- [27] PANG J, ZHANG Y. Quantifying location sociality[C]//ACM. Proceedings of the 28th ACM conference on hypertext and social media. Prague: [s.n.], 2017: 145-154.
- [28] NAIK N, KOMINERS S D, RASKAR R, et al. Computer vision uncovers predictors of physical urban change[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2017, 114(29): 7571.
- [29] RATTI C. The senseable city[C]//NASA. Proceedings of the 1st international conference and exhibition on computing for geospatial research. Washington D C: [s.n.], 2010: 1-14.
- [30] LEWIN K. Field theory in social science[J]. *American Catholic Sociological Review*, 1976, 12(2): 103.
- [31] APPLEYARD D, LINTELL M. The environmental quality of city streets: the residents' viewpoint[J]. *Transport Sociology*, 1986, 38(2): 93-120.
- [32] JACOBS A B. Looking at cities[J]. *Places A Quarterly Journal of Environmental Design*, 2017, 1(4): 28-37.
- [33] GEHL J, SVARRE B. *How to study public life: methods in urban design*[M]. Washington D C: Island Press, 2013.
- [34] HILL D R. Jane Jacobs' ideas on big, diverse cities: a review and commentary[J]. *Journal of the American Planning Association*, 2007, 54(3): 302-314.
- [35] SUNG H, LEE S, CHEON S H. Operationalizing Jane Jacobs's urban design theory[J]. *Journal of Planning Education & Research*, 2015, 35(2): 7458-7464.
- [36] SUNG H G, GO D H, CHANG G C. Evidence of jacob's street life in the great seoul city: identifying the association of physical environment with walking activity on streets[J]. *Cities*, 2013, 35(s1): 164-173.
- [37] 龙瀛, 张宇, 崔承印. 利用公交刷卡数据分析北京职住关系和通勤出行[J]. *地理学报*, 2012, 67 (10) : 1339-1352.
- [38] 方家, 王德, 谢栋灿, 等. 上海顾村公园樱花节大客流特征及预警研究——基于手机信令数据的探索[J]. *城市规划*, 2016, 40 (6) : 43-51.
- [39] 田宝江, 钮心毅. 大数据支持下的城市设计实践——衡山路复兴路历史文化风貌区公共活动空间网络规划[J]. *城市规划学刊*, 2017 (2) : 78-86.
- [40] KAPLAN R, KAPLAN S. *The experience of nature: a psychological perspective*[M]. New York: Cambridge University Press, 1989.
- [41] 盖尔. *交往与空间*[M]. 何可人, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [42] DEMPSEY N. Quality of the built environment in urban neighbourhoods[J]. *Planning Practice & Research*, 2008, 23(2): 249-264.
- [43] BLACK P, STREET E. The power of perceptions: exploring the role of urban design in cycling behaviours and healthy ageing[J]. *Transportation Research Procedia*, 2014, 4(1): 68-79.
- [44] KALTENBORN B P, BJERKE T. Associations between environmental value orientations and landscape preferences[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2002, 59(1): 1-11.
- [45] ZEILE P, RESCH B, DÖRRZAPF L, et al. Urban emotions—tools of integrating people's perception into urban planning[C]//Real Corp. Conference Proceedings REAL CORP 2015. Ghent: [s.n.], 2015: 905-912.
- [46] 陈箐, 刘悦来, 刘颂. 美国景观视觉资源规划设计方法评析及新技术改进潜力分析[J]. *风景园林*, 2015 (5) : 111-117.
- [47] NASAR J L. The evaluative image of the city[J]. *Journal of the American Planning Association*, 1990, 56(1): 41-53.
- [48] RAPOPORT A. Environmental quality in designing a new town[J]. *Australian Planner*, 1972, 10(4): 139-143.
- [49] QUERCIA D, O'HARE N K, CRAMER H. Aesthetic capital: what makes London look beautiful, quiet, and happy?[C]//ACM. ACM Conference on computer supported cooperative work & social computing. New York: [s.n.], 2014: 945-955.
- [50] QUERCIA D, AIELLO L M, SCHIFANELLA R, et al. The digital life of walkable streets[J]. *Computer Science*, 2015(3): 875-884.
- [51] DUBEY A, NAIK N, PARIKH D, et al. Deep learning the city: quantifying urban perception at a global scale[C]//University of

- Amsterdam. Computer Vision-European Conference on Computer Vision 2016. Amsterdam: Springer International Publishing, 2016: 1-23.
- [52] NAIK N, PHILIPOOM J, RASKAR R, et al. Streetscore-predicting the perceived safety of one million streetscapes[C]//IEEE. IEEE Conference on computer vision and pattern recognition workshops. Columbus: IEEE Computer Society, 2014: 793-799.
- [53] NAIK N, KOMINERS S D, RASKAR R, et al. Do people shape cities, or do cities shape people? the co-evolution of physical, social, and economic change in five major U.S. cities[J]. Social Science Electronic Publishing, 2015(10): 15-61.
- [54] ZEILE P, MEMMEL M, EXNER J. A new urban sensing and monitoring approach: tagging the city with the radar sensing app[C]//Real Corp. Conference Proceedings REAL CORP 2012. Vienna: [s.n.], 2012: 17-25.
- [55] 唐婧娴, 龙瀛, 翟炜, 等. 街道空间品质的测度、变化评价与影响因素识别——基于大规模多时相街景图片的分析[J]. 新建筑, 2016(5): 110-115.
- [56] 徐磊青, 孟若希, 陈箐. 迷人的街道: 建筑界面与绿视率的影响[J]. 风景园林, 2017(10): 27-33.
- [57] 陈箐, 徐蜀辰, 刘雨菡. 从认知行为学到环境神经学: 实景环境体验增强循证设计[J]. 城市建筑, 2017, 25(4): 41-45.
- [58] 陈箐, 杨云, 邱明, 等. 面向城市空间的实景视觉体验评价技术[J]. 风景园林, 2017(4): 28-33.
- [59] 陈箐, 舒尔兹, 刘雨菡, 等. 基于生理反馈的建成环境体验评价与设计辅助[J]. 时代建筑, 2017(5): 24-28.
- [60] 陈箐, 何晓帆, 杨汶, 等. 实景实时感受支持的城市街道景观视觉评价及设计[J]. 中国城市林业, 2017, 15(4): 35-40.
- [61] APPLEYARD D. Styles and methods of structuring a city[J]. Environment & Behavior, 1970, 2(1): 100-117.
- [62] MILGRAM S, JODELET D. Psychological maps of Paris[M]. New York: Holt Rinehart and Winston, 1976.
- [63] MILGRAM S. A psychological map of new york city[J]. American Scientist, 1972, 60(2): 194-200.
- [64] QUERCIA D, PESCE J P, ALMEIDA V, et al. Psychological maps 2.0: a web engagement enterprise starting in London [C]//ACM. Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web. Rio de Janeiro: [s.n.], 2013: 1065-1076.
- [65] 赵渺希, 徐高峰, 李榕榕. 互联网媒介中的城市意象图景——以广东21个城市为例[J]. 建筑学报, 2015, 1(2): 44-49.
- [66] 龙瀛, 周焜. 图片城市主义: 人本尺度城市形态研究的新思路[J]. 城市规划师, 2017, 33(2): 54-60.
- [67] 于闯, 张珍, 王飒. 当代非线性建筑与线性建筑形态的视觉注重视行比较研究——以四座知名建筑为例[C]//全国高校建筑学学科专业指导委员会, 建筑数学技术教学工作委员会, 沈阳建筑大学建筑与规划学院. 信息·模型·创作2016年全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016: 163-170.
- [68] 周焜. 城市公共空间建设的规划控制与引导: 塑造高品质公共空间的研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
- [69] ZHENG Y, CAPRA L, WOLFSON O, et al. Urban computing: concepts, methodologies, and applications[J]. Acm Transactions on Intelligent Systems & Technology, 2014, 5(3): 38.
- [70] ZHENG Y. Introduction to urban computing[J]. Geomatics & Information Science of Wuhan University, 2015, 40(1): 1-13.
- [71] BOYD D, CRAWFORD K. Critical questions for big data[J]. Information, Communication & Society, 2012, 15(5): 662-679.
- [72] POLONETSKY J, TENE O. Privacy and big data: making ends meet[J]. Stanford Law Review Online, 2013(9): 66.
- [73] PANG J, ZHANG Y. Deep City: a feature learning framework for mining location check-ins[C]//Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). In proceedings of the 11th international conference on web and social media (ICWSM). Montreal: The AAAI Press, 2017: 652-655.
- [74] SALESES P, SCHECHTNER K, HIDALGO C A. The collaborative image of the city: mapping the inequality of urban perception[J]. Plos One, 2013, 8(7): e68400.
- [75] 杨振山, 龙瀛, NICOLAS, 等. 大数据对人文—经济地理学研究的促进与局限[J]. 地理科学进展, 2015, 34(4): 410-417.
- [76] SZANTON P L. Analysis and urban government: experience of the new york city-rand institute[J]. Policy Sciences, 1972, 3(2): 153-161.
- [77] GIBSON D V, KOZMETSKY G, SMILOR R W. The Technopolis phenomenon: smart cities, fast systems, global networks[M]. Washington D C: Rowman & Littlefield Publishers, 1992.
- [78] BATTY M. The computable city[J]. International Planning Studies, 1997, 2(2): 155-173.
- [79] GRAHAM S. The cybercities reader[M]. New York: Routledge, 2004.
- [80] MITCHELL W J. Me++: The cyborg self and the networked city: the cyborg self and the networked city[M]. Cambridge: The MIT Press, 2003.
- 作者简介: 怀松垚 同济大学建筑与城市规划学院, 硕士研究生  
陈 箐 (通讯作者) 同济大学建筑与城市规划学院, 高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室数字景观实验室, 助理教授, 硕士生导师, zhengchen@tongji.edu.cn  
刘 頔 同济大学建筑与城市规划学院, 高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室数字景观实验室, 教授, 博士生导师
- 收稿日期: 2018-01-05

# 基于动态街景图片识别的收缩城市街道空间品质变化分析 ——以齐齐哈尔为例

## AN ANALYSIS ON VARIATION OF QUALITY OF STREET SPACE IN SHRINKING CITIES BASED ON DYNAMIC STREET VIEW PICTURES RECOGNITION: A CASE STUDY OF QIQIHAR

李智 龙瀛 | Li Zhi Long Ying

国家自然科学基金项目资助 (编号: 51778319)

**摘要** 随着我国城市规划的重心从增量规划转为存量规划, 收缩城市的研究显得愈加重要, 街道作为城市的基本要素之一, 其空间品质的变化应是衡量收缩城市变化的重要参考。本文以腾讯街景图片为载体, 评判了齐齐哈尔中心城区在2013~2015年的街道空间品质变化。研究发现, 齐齐哈尔的街道空间品质总体呈变好趋势, 但其迅速变化的底商却显示出经济式微的迹象, 基于此, 文章提出中国收缩城市的“人口—经济—空间下行滞后”现象, 来描述收缩城市在收缩过程中的人口、经济和空间品质的变化模式。

**关键词** 收缩城市; 空间品质; 街景图片; 识别

**Abstract** As the focus of urban planning in China converts from incremental planning to stock-based planning, researches concerning shrinking cities become increasingly important. Street being one of the basic elements of cities, the changes of spatial quality of it are essential to the evaluation of the changes of shrinking cities. This study uses street views from the Tencent Maps to evaluate the changes of quality of street space in the central districts of Qiqihar from 2013 to 2015. The research reveals that the quality of street space of Qiqihar is getting better while the rapid change of commercial real estate under residential buildings suggests a decline in economy. Based on this finding, the "Population-Economy-Space Decline Lagging Phenomenon" is proposed to illustrate the change mode of population, economy and spatial quality during the shrinking process of cities.

**Keywords** shrinking cities; spatial quality; street view picture; recognition

### 一、引言

收缩城市的核心特征是人口的减少, 这一点在学界已得到较多认可。除人口外, 城市收缩还常伴随着经济、空间等维度的变化。经济上, 西方国家的收缩城市中有呈上升趋势的转型城市和呈下降趋势的降级城市<sup>[1]</sup>, 而中国的多数收缩城市经济仍在增长, 如齐齐哈尔<sup>[2]</sup>。空间上, 国外收缩城市普遍经历过中心城区衰败的阶段, 如美国底特律、德国莱比锡等。而中国收缩城市的空间变化呈现出不同的特点, 龙瀛<sup>[3]</sup>提出中国收缩城市以“圈饼型”与“全域型”收缩为主, 杨东峰等<sup>[4]</sup>指出中国收缩城市存在“人口流失与空间扩张”的现象。在更微观的空间品质上, 收缩城市有时会出现建筑空置、基础设施闲置、街道破败的景象, 以美国锈带地区的底特律、匹兹堡等为典型代表, 中国的收缩城市也有比较高的建筑空置率, 并且建筑质量及环境在变差, 如吉林延边龙井市<sup>[5]</sup>, 但目前未出现大量基础设施闲置状况<sup>[6]</sup>, 也未出现街道大规模衰败的情况。

对空间品质的评价, 根据研究侧重点有不同的标准。周进<sup>[7]</sup>从使用、形象、保障三大类出发, 细分出一系列衡量要素。唐静娴<sup>[8]</sup>把街道划分为建筑、道路、底商等要素, 并分别做出评价。评价的方法也有多种, 如客观评价、主观评价、二维数据分析等。一些研究者在对品质做出评价的同时也对品质变化进行了识别, Naik<sup>[9]</sup>用Streetscore指数来评价街道品质, 并对比得出五条城市街道从2007年到2014年的变化, 唐静娴<sup>[8]</sup>将街道品质

变化细分为剖面位置是否有变化和品质是否提升两个维度, 并评判出北京某些街道的品质从2012年到2015年的变化。

图像是常见的记录街道空间特点与人的活动的载体, 例如, 张择端的《清明上河图》、凡·高的《夜间咖啡馆》等, 都展现了特定的街道空间, 但限于当时的技术手段, 这些图像只能展现局部的街道, 无法概括整个城市的特征。伴随移动互联网的发展, 谷歌、百度、腾讯等各大地图软件推出越来越全面的街景功能, 使大批量、全覆盖的街景图片研究成为可能, 越来越多的国内外学者开始利用街景图片研究城市街道空间, 如Rundle<sup>[10]</sup>、Zamir<sup>[11]</sup>、唐静娴<sup>[8]</sup>等。

近年来, 腾讯地图等服务商推出了街景图片时光机的功能, 用户可以看到同一街道在不同时间的街景图片, 这为研究街道的变化提供了可能。本文将利用腾讯地图的街景图片及其时光机功能, 比较齐齐哈尔市区街道在2013年和2015年的空间品质, 研究齐齐哈尔街道空间品质的变化。

### 二、方法

#### 1. 研究范围

本次研究的范围为黑龙江省齐齐哈尔市中心城区, 主要为建华区、铁锋区、龙沙区所辖区域, 面积约为88 km<sup>2</sup> (图1)。

根据国家统计局统计数据显示, 齐齐哈尔市辖区 (含龙沙区等7个



图1 研究范围——齐齐哈尔市中心城区  
(图片来源: 作者绘制)



图2 多年街景点空间分布图  
(图片来源: 作者绘制)

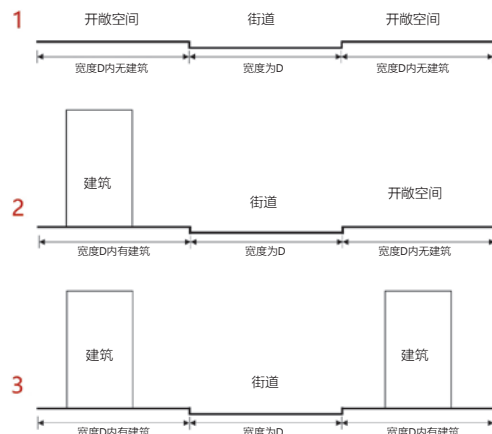


图3 街道空间分类 (图片来源: 作者绘制)

区) 年末总人口从2006年起持续下降, 已从2006年的144.22万人降至2015年的136.59万人, 并预计今后几年内也将保持下降趋势, “年末总人口”指每年12月31日24时在城市里的总人口数, 无论是否拥有户籍与是否常住, 其多年的变化趋势能较真实地反映城市整体人口的变化趋势, 因此齐齐哈尔市市区在人口上呈收缩的趋势。按照“城市化地区的人口收缩”的定义<sup>[12]</sup>, 齐齐哈尔市市区属于收缩城市。在经济上, 近几年齐齐哈尔市的生产总值(GDP)依然持续增长, 2014年GDP为1 238.8亿元, 较上年增长5.2%。

## 2. 数据获取

在研究范围内, 首先获取全部街道中间隔100 m的点及其经纬度坐标(并转换为火星坐标系), 共计3 267个坐标点。在腾讯地图中, 根据坐标搜索附近50 m范围内最近的街景地图, 然后筛选出有时光机功能的街景地图点, 共计1 216个。腾讯街景的时光机分别提供了2013年7月与2015年11月的街景图片, 每点有前后左右四个方向, 于是每个点共有8张图片, 共获得街景图片9 728张, 坐标点的空间分布见图2。

## 3. 评价标准

首先, 将街道空间按位置和建设情况分为三大类: 街道、建筑、开敞空间(图3)。其中, 若街道一侧与街道同宽距离内有建筑物, 则该侧为建筑类, 否则为开敞空间。每大类中根据需要评价的要素又细分为中类和小类, 如街道可分为车行道与人行道两中类, 车行道又可分为铺装与车道两小类。

对空间品质变化的评价有两种: 客观识别与主观评价。客观识别是对每小类分别进行的, 判断其是否有变化。主观评价是对每中类分别进行的, 由笔者根据主观感受, 结合建筑学专业知识, 从环境、质量等维度进行考察, 排除季节因素, 综合各小类变化, 判断其变好、变差或无差别, 分类及主客观评价标准见表1。

其中, 主观评价仅针对中类。因为小类太细, 依次评判意义不大且对品质变化的反映不够清晰, 而各个中类指标差异较大又互相独立, 若两个中类的品质变化相反, 很难综合评判一个大类或整个场景的品质是变好或变差, 因此不对大类及整个场景的品质变化做主观评价, 所以对品质变化

的分析均以中类进行讨论。

主观评价的因素包括质量、环境等方面。具体来说, 车行道品质变化的主要标志是铺装质量、边界与道路标志线清晰程度。人行道品质变化主要考察铺装质量、绿化数量、停车位数量及规范程度、街家具完善程度。建筑性质应衡量建筑拆除或新建前后的环境对比, 包括建筑质量、整洁度等。建筑立面主要考虑立面质量, 对不同立面风格不做优劣比较。建筑底商变化标志包括招牌质量、立面质量、进驻率。开敞空间性质衡量新建建筑的质量、环境整洁度。开敞空间品质变化标志有绿化数量、小品数量与质量、停车位数量及规范程度。

主观评价需排除季节影响, 因此评价内容不包括主观印象、停驻意愿等受季节影响较大的因素, 仅是对物质空间的变化做出判断。建筑、道路受季节影响很小, 因此所有判别因子中会受到季节影响的只有绿化(存在于人行道及开敞空间中), 当比较两张图片的绿化时, 会仔细观察每一株植物, 仅有冬夏形态区别不算作绿化变化, 只有植株的数量变化或树枝明显被修剪才会识别为绿化变化, 确认绿化变化后, 再综合其他小类的变化给出该中类的品质变化。而两次街景图片中的空气质量相差不大, 对主观评价影响很小。

每个点有4个方向的图片, 两个时间点共8张图片, 任一方向上有变化即识别为客观变化, 主观评价则是综合每个方向上的变化情况统一做出的判断(图4)。

## 三、结果

各类型的主客观变化结果统计见表2及图5(仅对中类进行主观评价), 其中, 值得注意的结果有以下四种:

第一, 近一半的街景点在客观上发生了变化, 建筑的变化最多, 街道其次, 开敞空间最后; 第二, 底商招牌、人行道铺装、车行道铺装是变化最多的三个小类; 第三, 总体上, 主观评价变好的点远多于变差的点, 主观评价变差的点的绝对数量很少; 第四, 街道主观评价变好的比例较高, 而建筑和开敞空间主观评价变好的比例不高。

图6则反映了各中类主观评价结果的空间分布情况, 其中, 值得注意

表1 识别类型细分及主客观评价标准

大类	中类	小类	客观识别	主观评价
街道	车行道	铺装	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		车道	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
	人行道	铺装	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		绿化	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		停车空间	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
街道家具	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1		
建筑	性质	拆除	被拆除记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		新建筑	新建筑记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
	立面	色彩及材质	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		立面整治	有整治记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
	底商	数量	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		招牌	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		立面变化	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
开敞空间	性质	新建筑	新建筑记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		绿化	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
	品质	小品	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1
		停车空间	变化记1, 无变化记0	变好记1, 无差别记0, 变差记-1

表2 主客观变化结果统计

大类	大类变化/个	中类	中类变化/个	小类	小类变化/个	发生变化/个
街道	251 (20.64%)	车行道	154 (12.66%)	铺装	126 (10.36%)	590 (48.52%) 注: 共1 216 个观察点
			变好138, 变差0	车道	50 (4.11%)	
		人行道	194 (15.95%)	铺装	170 (13.98%)	
			变好178, 变差3	绿化	36 (2.96%)	
				停车空间	24 (1.97%)	
				街道家具	94 (7.73%)	
建筑	367 (30.18%)	性质	30 (2.47%)	拆除	13 (1.07%)	
			变好17, 变差1	新建筑	17 (1.40%)	
		立面	126 (10.36%)	色彩及材质	92 (7.57%)	
			变好53, 变差1	立面整治	68 (5.59%)	
		底商	272 (22.37%)	数量	37 (3.04%)	
			变好20, 变差1	招牌	268 (22.04%)	
				立面变化	17 (1.40%)	
开敞空间	97 (7.98%)	性质	83 (6.83%)	新建筑	83 (6.83%)	
			变好44, 变差0	绿化	9 (0.74%)	
		品质	19 (1.56%)	小品	10 (0.82%)	
			变好8, 变差2	停车空间	5 (0.41%)	

的结果如下：

第一，所有类别里空间品质变差的只有极少数，并无连片的变差区域，也不存在某个观察点各项指标均变差的情况；第二，车行道与人行道的变好点重叠率较高，呈现中心分布少，外围分布多的特点；第三，建筑性质、开敞空间性质、开敞空间品质三类的变好点不多，且其分布位置同样是以外围为主；第四，建筑立面和底商两类，变化但品质无差别点较多，尤其是底商，而且底商变化的分布呈现中心多外围少的特点。

#### 四、讨论

##### 1. 空间变好与经济式微

首先，齐齐哈尔市依然存在空间扩张的痕迹。笔者在比较评价街景图片过程中发现，分布在外围的街道变好的观察点，多是从没有铺装的土路升级成为铺装完好、人行道和车行道区分明确的道路，这也可以解释车行道与人行道变好点重叠率较高的现象，因为街道是作为一个整体被改造更新的，而中心区的街道本已铺装完好，也无大的损坏，所以大部分没有变化。建筑与开敞空间的外围变好点也主要是由于新建的建筑、公园等提升了空间品质。由这些发现可知，齐齐哈尔市市区的空间仍处在扩张之中，这也符合杨东峰等<sup>[4]</sup>提出的中国收缩城市“人口流失与空间扩张”的悖论。

其次，齐齐哈尔市的街道空间品质并没有出现衰败趋势，反而有变好趋势。仔细来看，对品质变好的贡献大部分来自街道的改善。这些街道的改善表明，尽管人口在减少，但是城市市政没有停止投入用来改善街道品质的资金。在建筑上，虽然变化较多，但多数为简单的底商变化，少数的立面整治和材料变化改善了空间品质，而极少有空间自然衰败的观察点。

此外，频繁的底商变更意味着经济活力不足。统计数据显示，两年内全城的底商换了两成有余（考虑到有些街景图片里不存在底商，变化的底商占有所有底商的比例实际更高），这些变更绝大多数是商家的变化，并不只是招牌的改善，并且这些变化的底商集中在较为为中心的区域，这更能反映出中心已建成城区所发生的变化。底商的数量和变化趋势可以反映一个城市的经济活力，但并不是简单的线性相关关系，适量的商家变更代表着一定的经济活力，但过于频繁的变化则预示着经济活力的缺乏。齐齐

哈尔市临街店铺变化较快，背后的原因可能是人口的减少导致消费活力下降，从而使做生意的难度增加，底商难以持久。但这种活力的缺乏并不是非常严重，因为完全没有活力会造成底商数量减少，这在齐齐哈尔市没有发生。需要注意的是，这里所指的招牌变更意味着商家的更换，只有个别是同一商家改善了自家招牌，这与唐静娴<sup>[8]</sup>对北京居住区外围街道的底商招牌变化评价有本质的不同。对北京的研究虽然表明底商招牌变化率达34%，但并不代表商家的更换，事实上，从其文中描述可推知此变化以“店主对底商店面的整改”为主体，即对自家招牌的改善，这与齐齐哈尔市的特点不同，两者并无矛盾。

总而言之，目前齐齐哈尔市的空间规模在扩张，空间品质在缓步提升，但同时有迹象表明城市的经济活力式微，这构成了齐齐哈尔市目前的“空间变好与经济式微”的现象。

##### 2. 人口—经济—空间下行滞后

结合本文的研究及笔者研究团队之前对中国收缩城市的研究，有望推断出齐齐哈尔市目前及可预见的未来内在人口、经济、空间的变化。首先，齐齐哈尔的人口在下降，这是已经开始的变化，并且这种趋势在接下来的几年内会持续下去；其次，目前齐齐哈尔市的经济仍在增长，但从底商的变化及人口的减少中我们已经感受到经济活力的式微，若无别的因素干预，预测在不久的将来经济指标也会呈下降或停滞趋势。最后，目前的研究反映出空间品质仍在变好，并且极少有空间衰败的地区，但随着人口的减少与经济的下滑，对空间品质改善的资金投入会变少，对空间品质的维护投入也会变少，若无其他干预，最终将会出现空间的衰败。

将此三个指标的变化趋势放在一起，我们便会发现收缩城市的“人口—经济—空间下行滞后”现象（图7），即人口先减少，随之而来的是经济的下滑，最后出现空间品质的下降。

关于下行滞后现象的原因，则与下行出现的诱因及反应延迟有关。通常来说，中小城市的吸引力比不上大城市，又没有足够的迁入人口，总人口就会开始流失，人口流失的同时，原先处于发展中的经济并不会立刻停滞，而是继续向上发展，随着人口流失带来的影响逐步扩大，经济会逐步放缓再开始下滑，空间品质是经济活力的一种体现，当经济上行时，空



图4 客观识别与主观评价举例 (图片来源: 作者绘制)

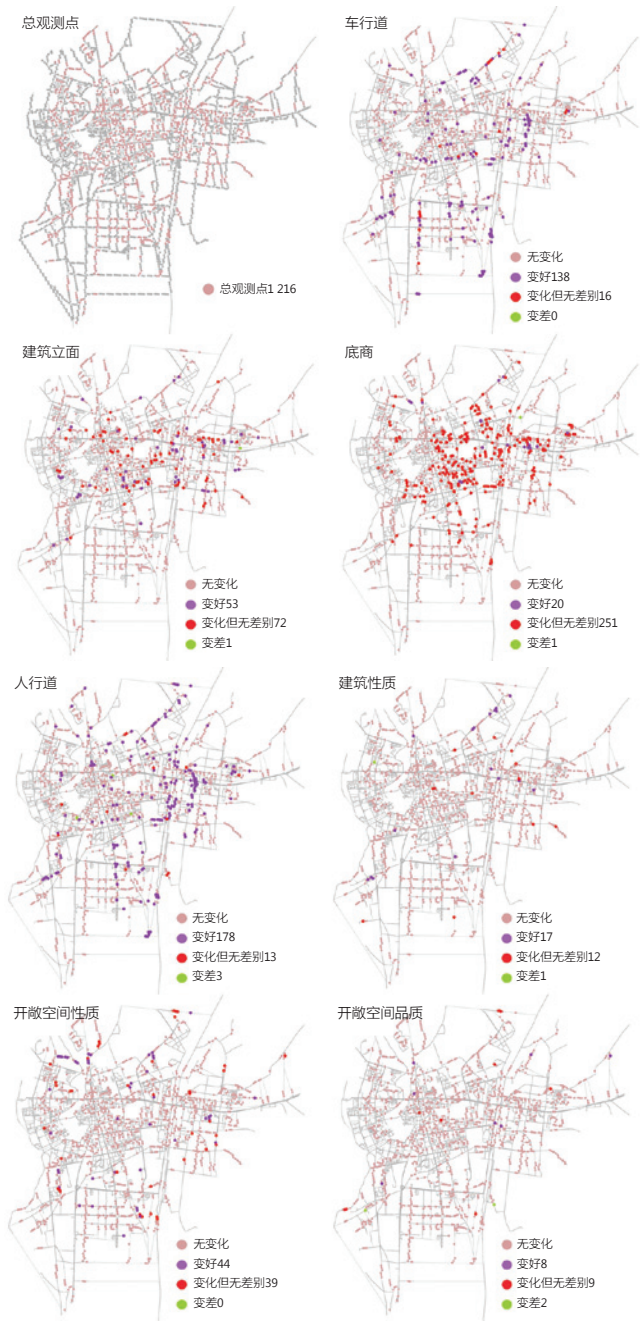


图6 各中类主观评价的空间分布 (图片来源: 作者绘制)

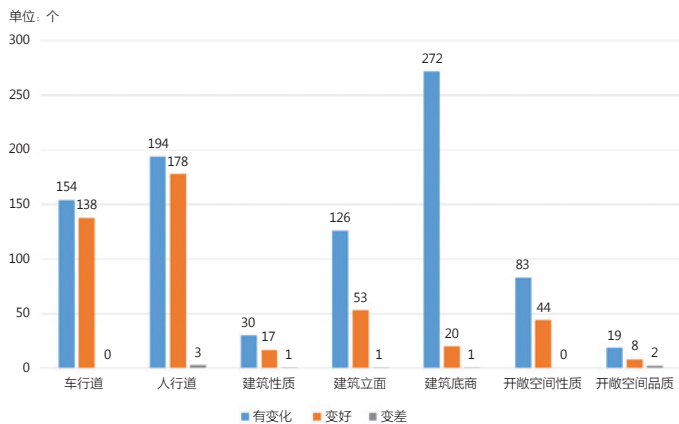


图5 各中类主观客观变化结果统计 (图片来源: 作者绘制)

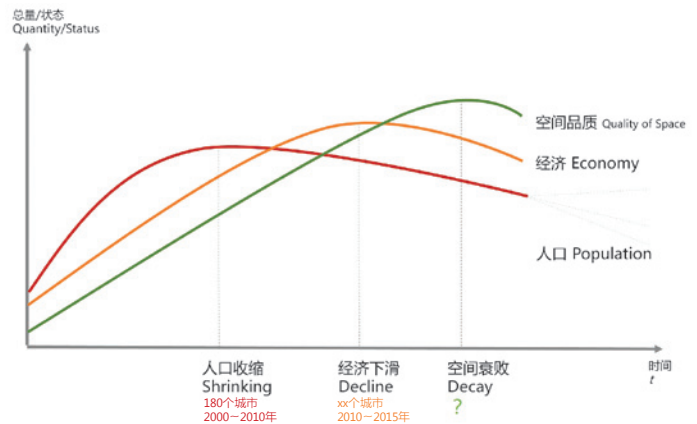


图7 人口—经济—空间下行滞后 (图片来源: 作者绘制)

间品质会保持提升的趋势,当经济开始下滑时,对空间品质改善的投入减少,空间不会立刻衰败,但会随着时间流逝逐渐变差,又没有足够的资金投入以抑制这些变差的趋势,于是空间便会开始不停衰败下去。并且这是一个正反馈的循环,下行的经济和空间品质会加速人口的流失,而人口的流失又会加速经济的下滑和空间的衰败。

若将此理论放大到全国范围,目前中国的收缩城市大多数处于人口收缩到经济下滑之间的阶段,而部分城市已处于经济下滑阶段,少有空间衰败的案例。与国外一些人口、经济、空间品质全面崩溃的城市相比,中国的收缩城市还具有较大的挽回余地,通过适当的规划干预将有机会预防经济和空间品质的大滑坡。

### 3. 应对措施建议

以齐齐哈尔市为代表的中国收缩城市,大多数处于人口收缩到经济下滑之间的阶段,为防止经济和空间品质大规模下滑,应采取一些必要的城市规划措施,停止人口增长式规划,转为应对人口收缩的规划。“精明收缩”是一种源于东欧、发展于美国的针对收缩城市的规划策略<sup>[13]</sup>,其中有一些理念可以为中国收缩城市所用。

首先,城市管理者和市民需承认城市的收缩。目前主流的扩张式规划对收缩城市是弊大于利的,有限的资源被分散在很大的范围内,不仅解决不了城市问题,反而会助长收缩城市的衰落。观念的转变仍是中国收缩城市需要解决的头等要事,只有确认了城市收缩这一事实,才有可能做出相适应的规划。

其次,发挥城市特色,为经济转型寻求出路。若不改变经济发展方式,人口的减少势必会影响经济的运行。此时需要深入发掘城市特色,寻求新的经济增长点,有目的地引导城市往优势路径上发展,形成小而精、有特色的城市。

此外,应更加注重城市公共空间的打造,通过合理的设计提升街道活力和公共空间品质,通过尺度把握与细节设计让街道更亲切,增强人们停驻的意愿,避免出现消极的公共空间,预防空间衰败情况的发生。

## 五、结论与展望

利用腾讯街景图片,笔者对齐齐哈尔市中心城区1 216个观察点从2013年到2015年的街道空间品质变化进行了客观识别和主观评价。评价结果显示,虽然齐齐哈尔市的人口在流失,并且呈现出经济活力不足的趋势,但是中心城区的空间品质在缓步提升。这种“空间变好与经济式微”的现象促使笔者推断出收缩城市的“人口—经济—空间下行滞后”现象,即城市在收缩过程中,人口、经济、空间品质的下滑并不同步,而是存在时间差的。中国的收缩城市大多处在收缩前期,利用这个时间差,采取一定措施,可以避免经济和空间品质的大滑坡。

本研究仅以齐齐哈尔市中心城区为例,探讨了收缩城市的空间品质变化,下一步还需对其他收缩城市的空间品质变化进行评价,以确认“人口—经济—空间下行滞后”现象的适用范围。此外,对空间品质的评价不限于对街景图片的主观打分,还可以融入人在街道空间中的实际感受,也可以利用机器学习的方法降低评价的主观性,使对空间品质变化的测度更加全面、科学。■

## 参考文献

- [1] WIECHMANN T, PALLAGST K M. Urban shrinkage in Germany and the USA: a comparison of transformation patterns and local strategies[J]. *International Journal of Urban & Regional Research*, 2012, 36(2): 261-280.

- [2] 齐齐哈尔市统计局. 齐齐哈尔经济统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [3] 龙瀛, 吴康, 王江浩. 中国收缩城市及其研究框架[J]. *现代城市研究*, 2015 (9): 14-19.
- [4] 杨东峰, 龙瀛, 杨文诗, 等. 人口流失与空间扩张: 中国快速城市化进程中的城市收缩悖论[J]. *现代城市研究*, 2015 (9): 20-25.
- [5] 王昀. 中朝边境的龙井县: 彩灯照耀空房间[EB/OL]. (2017-09-28) [2017-12-10]. [http://mp.weixin.qq.com/s/TY5CAzr5gaBji-bV3Pz\\_2g](http://mp.weixin.qq.com/s/TY5CAzr5gaBji-bV3Pz_2g).
- [6] 刘春阳, 杨培峰. 中外收缩城市动因机制及表现特征比较研究[J]. *现代城市研究*, 2017 (3): 64-71.
- [7] 周进, 黄建中. 城市公共空间品质评价指标体系的探讨[J]. *建筑师*, 2003 (3): 52-56.
- [8] 唐婧娴, 龙瀛, 翟炜, 等. 街道空间品质的测度、变化评价与影响因素识别——基于大规模多时相街景图片的分析[J]. *新建筑*, 2016 (5): 110-115.
- [9] NAIK N, KOMINERS S D, RASKAR R, et al. Do people shape cities, or do cities shape people? The co-evolution of physical, social, and economic change in five major U.S. cities[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2015.
- [10] RUNDLE A G, BADER M D M, RICHARDS C A, et al. Using Google Street View to audit neighborhood environments[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2011, 40(1): 94.
- [11] ZAMIR A R, DARINO A, SHAH M. Street view challenge: identification of commercial entities in street view imagery[C]//IEEE. Proceedings of the 2011 10th International Conference on Machine Learning and Applications and Workshops(ICMLA 2011). New York: IEEE, 2011, 2: 380-383.
- [12] HOLLANDER J B, PALLAGST K, SCHWARZ T, et al. Planning shrinking cities[J]. *Progress in Planning*, 2009, 72(4): 223-232.
- [13] 黄鹤. 精明收缩: 应对城市衰退的规划策略及其在美国的实践[J]. *城市与区域规划研究*, 2011 (3): 157-168.

作者简介: 李智 清华大学建筑学院, 硕士研究生

龙瀛 (通讯作者) 清华大学建筑学院, 清华大学恒隆房地产研究中心, 副教授, 特别研究员, 博士生导师, [yelong@tsinghua.edu.cn](mailto:yelong@tsinghua.edu.cn)

收稿日期: 2017-12-16

# 基于开放数据的商业街道公共空间品质影响因素识别及评价研究——以武汉市楚河汉街和中山大道为例

## RESEARCH ON THE IDENTIFICATION AND EVALUATION OF INFLUENTIAL FACTORS OF COMMERCIAL STREET PUBLIC SPACE QUALITY BASED ON OPEN DATA: A CASE STUDY OF CHUHEHAN STREET AND ZHONGSHAN AVENUE IN WUHAN

贺慧 陈艺 林小武 | He Hui Chen Yi Lin Xiaowu

国家社会科学基金项目资助（编号：16BZX015）

**摘要** 目前我国的经济已经发展进入转型时期，在由增量规划转向存量规划的过程中，城市公共空间品质得到前所未有的重视。街道是城市公共空间重要的线性要素，探索其活力的内在规律对提升公共空间品质具有现实意义。目前学界对街道品质方面的研究，一方面偏向单条街道在微观层面的定性研究，但往往缺乏足够的支撑数据；另一方面则偏向针对城市中若干街道的大数据定量研究，却无法落实到精细尺度设计上。因此，本文以武汉市的两条人气商业街道——楚河汉街和中山大道为例，分别从街道周边条件、街道自身物质环境及消费者的线上线下活动体验三个方面探索商业街道品质评价指标体系，结合开放数据与环境行为调研方法，对各项指标进行量化和分析。根据专家和非专家的偏好整合，筛选影响因子并确定指标权重，构建商业街道品质评价模型，并对两条人气商业街道进行对比分析，以期对公共空间精细尺度设计研究提供一定的参考。

**关键词** 街道品质；开放数据；公共空间；精细尺度；量化研究

**Abstract** At present, China's economic development has entered a period of transition. In the process of shift from incremental planning to stock planning, the quality of urban public space has been given unprecedented attention. As an important linear element of urban public space, it is of practical significance to explore its inherent laws of public space. At present, scholars in the field of street quality tend to study qualitatively at the micro level of a single street on the one hand, but without sufficient data to support it; on the other hand, they tend to quantitatively study big data for several streets in the city but can not implement it in fine scale design. Therefore, this paper takes two popular commercial streets in Wuhan as Chuhehan Street and Zhongshan Avenue as an example to explore the evaluation of commercial street quality from three aspects: the surrounding conditions of the street, the material environment of the street and the online and offline activities of consumer indicator system. At the same time, with the open data and environmental behavior research methods, we quantify and analyze various indicators. According to the preference of experts and non-experts, we integrate and screen the influencing factors and determine the weight of indicators to build a commercial street quality evaluation model, and comparative analysis of two popular commercial streets in order to provide some reference for the fine scale design and study of public space.

**Keywords** street quality; open data; public space; fine scale; quantitative research

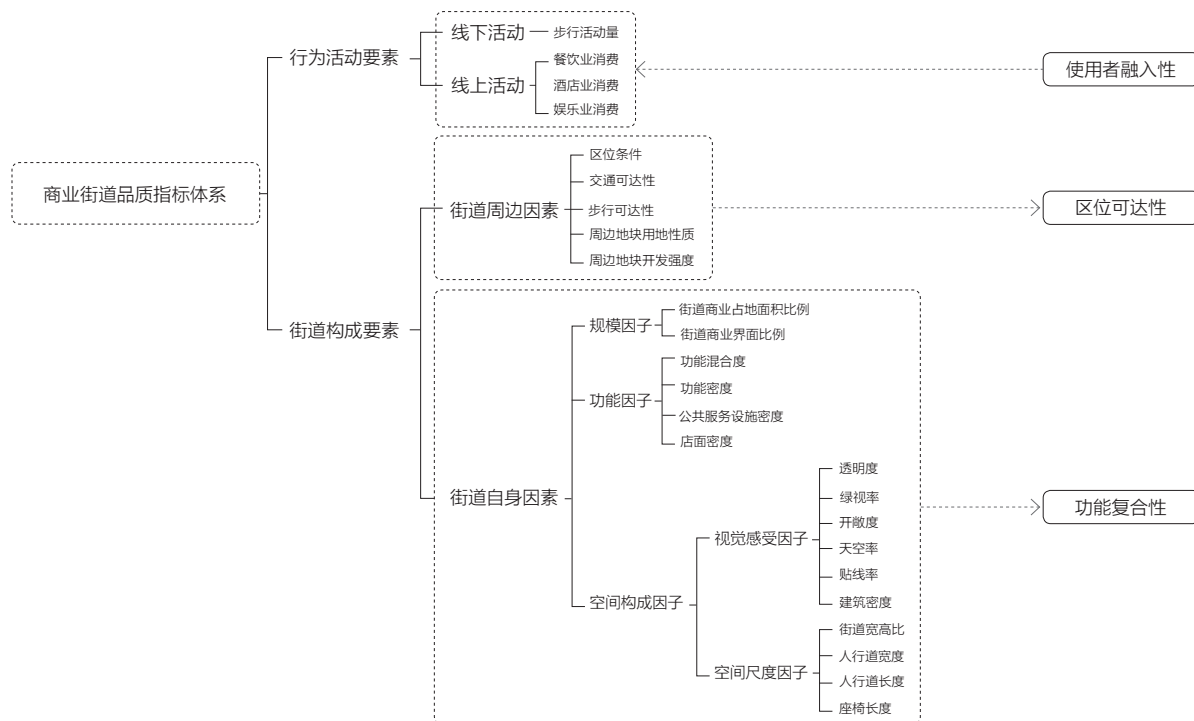
### 一、研究背景

作为城市公共空间的线性要素，街道是人们社会生活与交往的重要载体。公共空间品质良好的街道不仅能给人带来良好的感知体验，而且能促进公共资源全民共享，从而促进社会的和谐与稳定。因此，探讨街道公共空间品质背后的内在规律和作用机制是本文的着力点。

城市公共空间品质研究可追溯到20世纪70年代，在此之前，受功能主义的影响，公共空间缺乏人性化与场所化设计。20世纪70年代以后，现代主义遭受质疑，以扬·盖尔为代表的学者开始关注以人为本的公共空间设计。随后部分学者、研究机构和政府都开始着眼于公共空间的复兴计划，试图对公共空间的品质提出设计优化策略。目前学界对街道公共空间品质的研究主要涉及四个方面：街道功能及美学、街道的可步行性、公共健康导向的街道品质营造设计、街道品质测度与评价。在街道功能及美学方

面，简·雅各布斯<sup>[1]</sup>、扬·盖尔<sup>[2]</sup>、特兰西克<sup>[3]</sup>、芦原义信<sup>[4]</sup>等知名学者以功能为出发点，认为街道品质包含三个重要方面：街道的可达性、建筑建设强度与形态、功能的混合度。在街道的可步行性研究方面，大致可分为主观感知测度和客观测度两种。美国研究者Southworth提出，“可步行性”是建成环境支持和鼓励行走的程度，并将步行网络细分为以连通性、环境性为代表的六种特征<sup>[5]</sup>。公共健康导向的街道品质营造研究则起源于人们对“大城市流行病问题”的一种应对，国内外相关学者认为公共健康因素应纳入城市街道设计中，具有健康导向的街道空间能够影响人们的生活习惯、出行交通方式的选择及良好的心理感知体验等<sup>[6]</sup>。而在街道品质测度上又大致可分为两类，一类以城市中单条或多条街道为研究对象，在微观层面研究人群活动与物质空间构成要素之间的关系，对人群行为活动的测度方法大多是现场观察法。例如，徐磊青、康琦以上海市某条街道为例，





将街道分成若干街段,用实地调查法获取数据并进行相关性分析,研究街道空间特征和步行者活动量之间的关系<sup>[7]</sup>;姜蕾以大连市两条街道为研究对象,通过行人观测、调查访谈方法记录行人停留时间、活动人数及街道空间的宏观和微观特征,探索街道环境特征与人群活力的联系<sup>[8]</sup>。另一类则偏向于针对城市中若干街道的大数据定量研究,通常,这类研究数据类型多样且数据量丰富,能够提供足够的技术支持。例如,龙瀛、周垠以成都全市域为研究范围,利用大数据对市域内若干街道中的物质空间元素进行分析,并通过多元线性回归法识别出街道活力影响因素<sup>[9]</sup>。

本文试图结合互联网开放数据在微观层面对街道公共空间品质进行多维度的量化研究,通过对两种不同类型的人气商业街道在同一指标体系下的比对研究,寻找不同类型街道中公共空间品质的公共属性与独特性,并试图提出街道公共空间品质提升的建议。在研究方法上,一方面互联网的开放数据能够解决传统调研方法中数据类型单一和数量有限的问题,使我们有机会考虑互联网时代对人群行为特征的影响,同时兼顾线上、线下两种维度来分析人群行为活动,某种程度上这是对传统环境行为方法的补充。另一方面通过两种有代表性街道的比对研究,能够总结出影响公共空间品质的作用机制,为城市同类型街道提供较为贴切的参考。

## 二、概念界定

### 1. 城市公共空间品质

关于公共空间品质的定义有很多。2014年美国学者维卡斯·梅塔(Vikas Mehta)将社交性(sociability)定义为公共空间的基本职能,在总结文献和实证研究的基础上将公共空间品质分为四个维度,包括意义性、安全性、舒适性和愉悦性<sup>[10]</sup>。威廉·怀特曾将公共空间的四个关键品质定义为可达性、可参与性、舒适的空间和良好的形象、能看见彼此活动并且增加社会互动。扬·盖尔在《公共生活研究方法》一书中也曾从环境行为学的角度将公共空间品质评价标准定义为防护性、舒适性与愉悦性,他

认为舒适性包括步行、停留、观望、交流、玩耍及运动等活动的舒适性。

### 2. 商业街道公共空间品质

在商业街道中,人们行为活动的主要目的除了获取商品和服务之外,还包括愉悦的体验。而愉悦的体验大多来自在商业街道的公共空间中发生的活动。正如艾伦·B.雅各布斯在《伟大的街道》一书中所说:“伟大的街道充满了神奇的力量,我们被吸引到那些最好的街道上,不是因为我们必须去那里,而是因为我们希望去那里。”因此,公共空间品质良好的商业街道势必具有一定的魅力特征,并能够吸引人群在其中驻足和停留。本文认为商业街道公共空间品质包含三个方面,即能满足使用者需求的并具有一定特征的物质空间环境、足够数量的人群和多样化事件。

## 三、预构建街道品质测评指标体系

基于对龙瀛、徐磊青等人在街道公共空间品质领域的文献阅读和多次街道实地预调研,本研究分别从区位可达性、功能复合性和使用者融入性三个方面预构建商业街道品质测评指标体系。预构建的测评指标体系由两部分构成,一部分为街道的构成要素,主要包含街道周边要素与街道自身要素两类。街道周边要素涵盖了街道的区位条件、交通可达性、步行可达性、周边用地性质、周边地块开发强度五个方面。街道自身要素则涵盖了街道规模、街道功能、空间构成三个方面。另一部分为使用者的行为活动要素,包括人群在实体空间中的步行活动分布及线上、线下活动量分布。同时本文将结合具体案例进行实证分析,从预构指标体系中筛选出对街道品质影响度较高的指标,并纳入最终的街道公共空间品质测评体系(图1)。

## 四、街道公共空间品质的影响因素识别和评价实证分析

### 1. 研究对象的选取

楚河汉街是武汉市中央文化区中心一期工程,是兼具旅游、商务、居



图2 两条街道研究范围示意图 (图片来源: 作者绘制)



图3 街道街段示意图 (图片来源: 作者绘制)

住功能的世界级文化旅游项目,东连国内最大城中湖东湖,西接武昌外沙湖。既有仿“中华民国”时期的建筑群,也有人工“楚河”的独特景观。楚河汉街于2011年9月正式投入使用,据相关数据统计,自开业以来吸引了大量人流,甚至一度成为全国假期人流量排名前三的热点区域<sup>①</sup>。中山大道则是武汉重要的历史文化街区,有历史遗迹、遗存百余处,知名商行里分林立,汉口老字号汇集,承载了老汉口本地人的集体记忆。2014年,以建设地铁6号线为契机,政府主导对中山大道实施了综合保护和改造工程,以期使旧貌换新,提升城市公共空间品质。前者是一条从无到有的新型商业街道,后者是一条有历史和集体记忆的改换面貌的老街。楚河汉街和中山大道是武汉市具有典型代表性的人气商业步行街,本文对以上两种不同类型的街道进行公共空间品质的实证比对研究。

具体的研究范围选取街道及其周边辐射范围50 m以内的区域,楚河汉街的街道研究范围始于东湖路止于烟霞路,总长度约为1.4 km,东北侧毗邻楚河,街道中部的东南侧紧靠万达广场。而中山大道的研究范围始于南京路止于前进一路。基于街段的均好性与完整性,本次研究以200~300 m为标准将楚河汉街划分为五段:249 m, 241 m, 317 m, 215 m, 305 m。中山大道则分为四段:293 m, 328 m, 284 m, 245 m (图2、图3)。

## 2. 街道公共空间品质指标体系的量化

### (1) 行为活动要素的量化

#### ① 线下步行活动量

针对线下活动,采用快照法记录街道步行活动量。考虑到高峰及低峰时间的全覆盖和各个街段人流量的差异,我们分别选取夏季和秋季的两个工作日、两个周末时间,从上午8:30到下午8:30,选取合理地点,每隔40 min拍照一次,并统计各时间段的数据。同时,志愿者通过手持GPS追踪步行者的活动轨迹,获取步行者的行为状态(通行或驻足)、行为轨迹及空间分布等特征来作为补充记录。

由图4可见,楚河汉街各街段人流量整体呈上升趋势。夏季下午3:00

左右由于高温暴晒,缺乏绿化遮阴导致活动人数整体较低。人流量在下午5:10左右出现了上升节点,据观察发现主要原因是这一时间正值下班高峰期,大多餐饮店铺开始营业,活动人数开始缓步上升。与线上活动类似,线下活动同样呈现了第二街段、第三街段的人流量明显多于其他街段的现象,而第五街段人数虽然也呈上升趋势,但其总量一直为几条街段中最低的状态。

中山大道的人流量整体大于楚河汉街,从时间来看在中午和下午的上下班高峰期分别出现了明显的峰值,这可能源于中山大道是人车混行的街道,而楚河汉街仅为步行街道。中山大道的第二街段人流量整体最高,其次便是第三街段。究其原因有两点:一是第二街段与武汉市江汉路步行街相交,这为人流吸引和分散带来了极大的可能性;二是在两条街段上沿路分布了江汉路地铁站、新佳丽时尚广场、王府井百货、大洋百货等一系列人流聚集点。第一街段和第四街段人数整体偏低,但第一街段在下午8:00左右人数持续上升并到达峰值,甚至超过了第二街段,经现场观察标注发现这是因为第一街段中的吉庆民俗街在夜晚呈现出了较强的活力特征。

#### ② 线上活动量

在预调研中发现,街道的代表性线上活动包括餐饮类、酒店类、休闲类三种类型。因此本文通过抓取美团网中两条街道近6 000条关于餐饮业、酒店业、休闲服务的消费数据,分析人群的线上活动量及其空间分布特征。由图5~图8初步可见,中山大道线上活动量最高的地方分布在第二和第三街段,其他街段活动量明显偏低。在线上活动类型中,以休闲类活动为主且集中于第二街段。其次便是餐饮类活动,大多仍分布在第二、第三街段。楚河汉街线上活动量最高的地方为第三街段,其次为第一街段。从分项评论数来看,餐饮类活动的活跃度存在着显著的差异性,活动量最高的地带仍集中于第三街段、第一街段,而酒店类和休闲服务类活动则主要分布在第一、第三和第五街段(图5、表1)。

综上所述,两条街道的线上活动都主要集中在交通条件良好或靠近

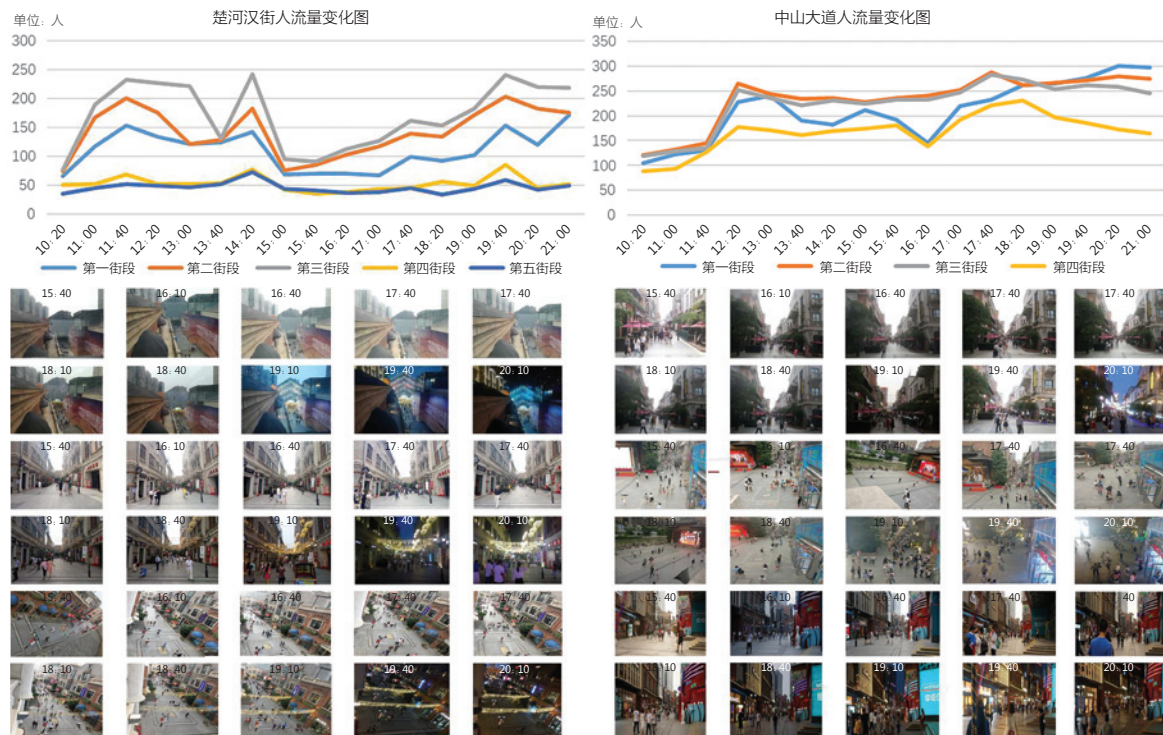


图4 街道人流量统计图表 (图片来源: 作者绘制和拍摄)

综合商业体的街段；楚河汉街以餐饮类活动为主，而中山大道以休闲类活动为主。中山大道的平均线上活动量虽远大于楚河汉街，但在空间分布上，与楚河汉街相比，中山大道却出现了线上活动不均衡分布的特征（图6、图7）。

## (2) 街道构成要素的量化

经过研究团队多轮实地调研校对，志愿者通过实地测量、互联网数据抓取等多种手段对20项街道构成要素进行界定与量化（表2）。

### ① 街道周边要素

区位条件是指从街道中心到达大型商业体的直线距离。交通可达性是指由街道中心至最近地铁口的最小直线距离，步行可达性是指在街道周边1 000 m的辐射范围内公交站点的密度。周边地块开发强度是指研究范围内的平均容积率。

### ② 规模因子

街道商业占地面积比例是指街道中商业建筑的基底面积与研究范围内街道总占地面积的比例。街道商业界面比例是指街道中商业建筑界面的长度与总街道的长度的比值。

### ③ 功能因子

功能混合度与功能密度分别表示相应街道中POI类别的混合度与POI数量的密度。公共服务设施密度是指街道1 000 m辐射范围内公共服务设施的数目与街道长度的比值。店面密度是指街段中每100 m内商业店铺的数目。

### ④ 视觉感受因子

透明度是指开敞门面和透明门窗的总长与总建筑基底长度的比值；绿视率是指站在街道中心以人的视角高度所看到的绿化空间比例；开敞度是指街道中开敞界面长度与街道总长度的比值；天空率是指站在街道中心以人的视角高度所看到的天空面积比例；贴线率是指建筑立面线长度与建筑控制线长度的比值；建筑密度是指建筑基底面积与街道总用地面积的比率。

### ⑤ 空间尺度因子

宽高比即D/H，街道宽度与建筑外墙高度的比值；人行道宽度与长度是指街道两侧的平均值；座椅长度包含了正式的座椅及非正式座椅的综合长度。

## 3. 街道品质影响因素的选择

为了进一步探究物质空间品质特征与使用者融入性之间的相关性，本文试图以街道周边及自身的构成因素为自变量（X1~X20），以使用者线上与线下活动量为因变量（Y1~Y4），通过SPSS软件进行一元线性回归分析。同时，为避免各项数值在单位上的不统一，要将量化结果预先在SPSS软件中进行标准化预处理。

由表3可见，两条街道的人群活动影响因素同样存在着差异。在楚河汉街中，步行可达性、人行道长度与人群活动量具有十分强烈的正相关性，区位条件、店面密度、建筑密度和人行道长度与活动量存在着较强的相关性，周边地块开发强度、商业占地面积、商业界面比例及街道开敞度四个因素则具有较弱的相关性影响。而对于中山大道，周边地块开发强度、街道商业界面比例、店面密度、透明度及天空率五种影响因素均具有十分强烈的相关性，区位条件、步行可达性、开敞度和建筑密度对人群活动影响较为强烈，而街道商业占地比例、天空率、人行道宽度对街道活动的影响力较弱。

值得一提的是店面密度对两条街道均在一定程度上有负面的影响。交通可达性和绿视率这两种影响因素与两条街道的活动量都没有明显的相关性，这可能源于两条街道的交通设施布局均较好性较强，且各街段的绿化情况也差异甚微。因此，在下文的街道品质评价指标体系中将以上三种影响因素剔除。

## 4. 确定商业街道公共空间品质评价指标体系和各项指标权重

基于相关性分析，将剩余的17项影响因子纳入街道品质评价指标体系。同时在预调研中，我们发现还有一些传统意义上不易量化的品质影响

表1 楚河汉街与中山大道线上活动量统计表

分类	楚河汉街					中山大道			
	第一街段 评论数/条	第二街段 评论数/条	第三街段 评论数/条	第四街段 评论数/条	第五街段 评论数/条	第一街段 评论数/条	第二街段 评论数/条	第三街段 评论数/条	第四街段 评论数/条
酒店	33 279	7 212	25 939	3 533	27 190	24 145	781	126 966	30 995
餐饮	90 505	71 831	139 051	58 274	26 214	92 653	441 779	455 109	94 708
休闲	34 068	7 748	28 370	3 533	20 811	332	772 534	77 870	2 499

表2 楚河汉街与中山大道街道品质指标量化表

分类	指标	楚河汉街					中山大道					
		第一街段	第二街段	第三街段	第四街段	第五街段	第一街段	第二街段	第三街段	第四街段		
街道周边要素	区位条件/m	802.00	532.50	255.50	145.00	295.00	420.00	99.00	218.00	510.00		
	交通可达性/m	438.00	300.00	410.00	329.00	767.00	195.00	263.00	292.00	709.00		
	步行可达性/m	21.00	16.00	14.00	11.00	9.00	33.00	16.00	19.00	28.00		
	周边地块开发强度 (平均容积率)	1.02	0.66	3.88	1.84	0.75	2.50	1.97	3.90	2.40		
街道自身要素	规模因子	街道商业占地面积比例/%	48.00	73.00	48.00	52.00	64.00	60.00	53.00	47.00	64.00	
		街道商业界面比例/%	45.00	86.00	84.00	1.00	65.00	89.00	68.00	62.00	91.00	
	功能因子	功能混合度	0.97	0.58	0.79	0.42	1.09	0.53	0.66	0.83	0.64	
		功能密度/ (个·m <sup>-1</sup> )	0.25	0.22	0.22	0.38	0.19	0.06	0.06	0.08	0.05	
		公共服务设施密度/ (个·m <sup>-1</sup> )	0.14	0.12	0.08	0.10	0.06	0.22	0.23	0.26	0.32	
		店面密度/ (个·m <sup>-1</sup> )	0.14	0.07	0.13	0.19	0.10	0.15	0.11	0.24	0.12	
	空间构成因子	视觉感受因子	透明度/%	30.00	83.00	45.00	0.82	35.00	45.00	52.00	91.00	60.00
			绿视率/%	12.00	18.50	35.40	10.20	20.00	8.00	1.00	12.00	21.00
			开敞度/%	55.00	10.29	16.00	20.00	21.00	11.00	29.00	2.00	21.00
			天空率/%	36.00	11.00	13.10	27.40	0.38	18.00	38.00	23.00	20.00
			贴线率/%	63.00	63.80	97.50	89.60	98.00	97.50	78.00	90.00	87.00
		建筑密度/%	54.00	68.00	59.00	83.00	70.34	67.00	53.00	48.00	73.00	
		空间尺度因子	宽高比	0.77	1.23	0.61	0.83	0.40	0.99	0.93	1.51	2.38
人行道宽度/m	12.53		10.29	10.70	6.00	5.89	5.87	10.30	7.31	8.00		
	人行道长度/m	258.00	240.00	320.00	254.00	185.50	293.00	253.60	256.00	264.00		
	座椅长度/m	35.60	20.00	44.09	34.00	81.80	37.00	47.20	72.90	5.92		

表3 楚河汉街及中山大道相关性分析表

标准化相关系数	楚河汉街				中山大道			
	Y1 (步行)	Y2 (餐饮)	Y3 (酒店)	Y4 (休闲)	Y1 (步行)	Y2 (餐饮)	Y3 (酒店)	Y4 (休闲)
X1区位条件	0.869**	0.552	0.134	0.507	-0.913*	-0.106	-0.938**	-0.814
X2交通可达性	-0.182	-0.208	-0.503	0.366	-0.412	-0.07	-0.427	-0.319
X3步行可达性	0.936***	0.427	0.506	0.494	-0.834**	-0.228	-0.95**	-0.741
X4周边地块开发强度	0.014	-0.413	0.79*	0.256	-0.313	0.994***	0.359	-0.494
X5街道商业占地面积比例	-0.392	0.719*	-0.553	-0.534	-0.518	-0.633	-0.909*	-0.336
X6街道商业界面比例	-0.698*	-0.66	0.078	-0.513	-0.675	-0.522	-0.988***	-0.484
X7功能混合度	0.537	0.064	0.033	0.874*	0.226	0.817	0.761	0.064
X8功能密度	-0.294	-0.596	-0.088	-0.528	0.158	0.943*	0.704	-0.042
X9公共服务设施密度	0.682	0.371	0.232	0.071	-0.461	0.177	-0.31	-0.413
X10店面密度	-0.074	-0.872**	0.09	-0.06	-0.282	-0.973***	0.373	-0.469
X11透明度	-0.531	0.188	-0.138	-0.923**	-0.065	0.961***	0.577	0.243
X12绿视率	0.021	0.148	0.618	0.361	-0.795	0.321	-0.536	-0.767
X13开敞度	0.758*	-0.197	0.075	0.657	0.541	-0.859**	-0.048	0.695
X14天空率	0.072	-0.474	-0.58	0.309	0.987*	-0.345	0.714	0.99***
X15贴线率	-0.567	-0.466	-0.245	0.091	-0.68	0.067	-0.613	-0.681
X16建筑密度	-0.897**	-0.357	-0.605	-0.898**	-0.66	-0.513	-0.966**	-0.496
X17宽高比	0.123	0.638	0.104	-0.515	-0.57	0.218	-0.387	-0.527
X18人行道宽度(m)	0.927**	0.491	0.722	0.283	0.845	-0.368	0.569	0.883*
X19人行道长度	0.381	-0.13	0.959***	0.283	-0.598	-0.267	-0.756	-0.536
X20座椅长度	0.194	-0.375	0.709	0.61	0.421	0.63	0.812	0.238

注: \*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01, \*P<0.05

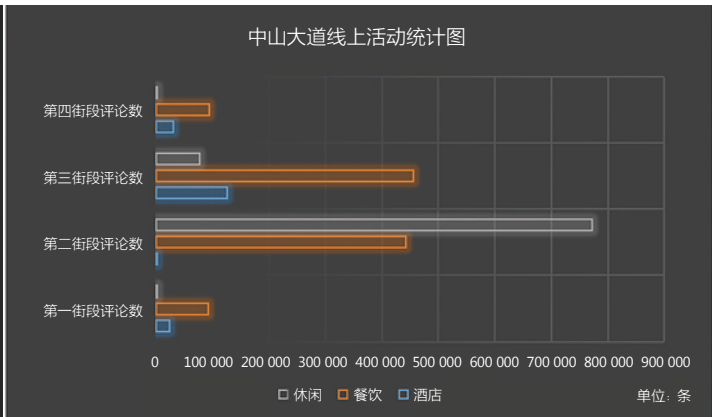
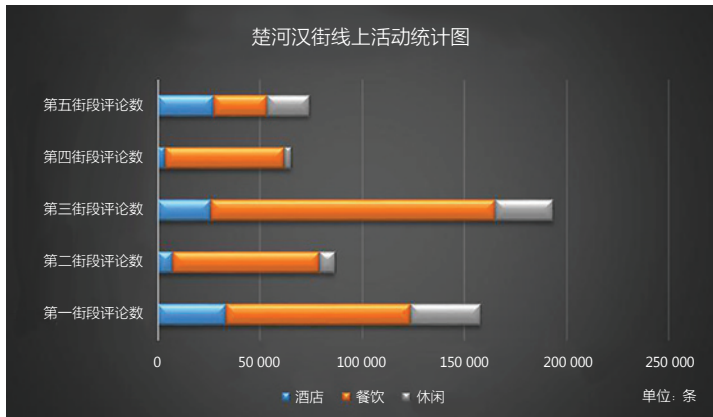


图5 楚河汉街与中山大道线上活动统计图 (图片来源: 作者绘制)

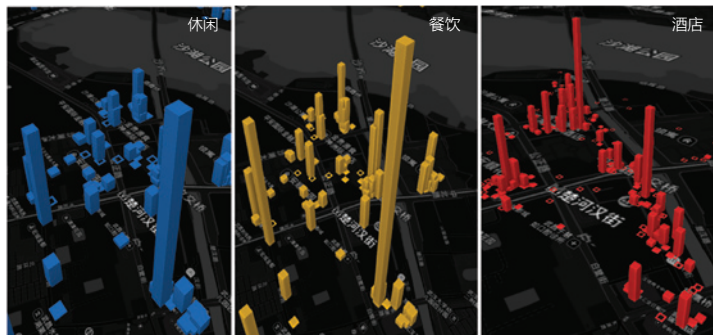


图6 楚河汉街线上活动空间分布图 (图片来源: 作者绘制)

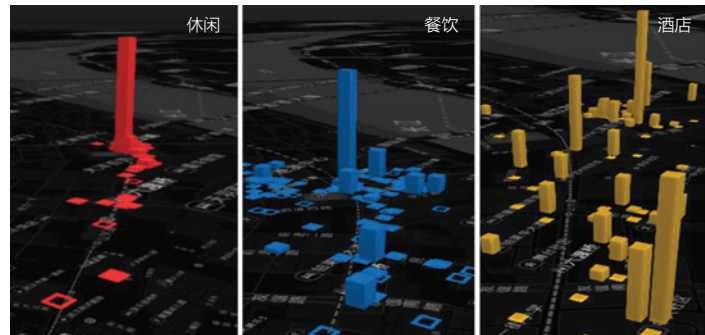


图7 中山大道线上活动空间分布图 (图片来源: 作者绘制)

表4 权重分析表

目标层	一级指标	二级指标	W1 (楚河汉街)	W2 (中山大道)
商业街 道公共 空间品 质	便捷性	区位条件	0.057 7	0.054 5
		步行可达性	0.048 1	0.049 2
		总权重	0.105 8	0.103 7
	开发度	用地性质	0.048 1	0.043 9
		开发强度	0.038 4	0.039 5
		总权重	0.086 5	0.083 4
	商业规模	商业占地面积比例	0.051 9	0.070 9
		商业界面比例	0.050 0	0.075 3
		总权重	0.101 9	0.146 2
	功能多样性	功能混合度	0.066 2	0.066 8
		功能密度	0.058 5	0.053 1
		公共服务设施密度	0.056 1	0.057 0
		总权重	0.180 8	0.176 9
	空间视觉感	透明度	0.048 1	0.040 1
		开敞度	0.050 0	0.047 6
		天空率	0.046 2	0.044 6
		贴线率	0.050 0	0.044 6
		建筑密度	0.044 2	0.043 1
		总权重	0.238 5	0.220 0
		空间尺度感	座椅长度	0.048 6
景观风貌	宽高比	0.047 6	0.042 4	
	人行道宽度	0.046 1	0.046 8	
	人行道长度	0.046 1	0.042 4	
	总权重	0.188 4	0.174 0	
	历史文化特色	0.055 7	0.054 2	
景观风貌	景观小品设计	0.042 4	0.041 6	
	总权重	0.098 1	0.095 8	

因素也应该作为评价因子,例如,周边地块用地性质、景观风貌中的历史文化特色和景观小品设计等因素。因此,我们将可量化评价因子与非量化评价因子整合在一起,构建街道品质评价指标体系,并结合武汉市50名规划部门专家的打分在yaahp软件中进行层次分析,在通过一致性检验后确定各项指标权重。评价指标体系中的目标层为街道品质,一级指标7项,二级指标20项(表4)。

### 5. 两条街道品质评价对比分析

#### (1) 街道品质评价

根据街道品质评价体系的内容设计评价问卷,通过向武汉市市民发放问卷对两条街道的品质分别进行整体和分项的评分,并针对评分结果进行两条街道的对比分析。共发放400份问卷,回收有效问卷325份。同时为使问卷覆盖的群体更大,问卷采用现场发放及网络问卷两种形式。问卷内容参考了李克特量表,将被调研者对不同街段的直观感受量化成数值并进行量化分析与评分,以便提出具体的品质提升策略。街道品质评价模型如下(W为各项指标权重,X为问卷评分,n为指标数目):

$$Y=W_1 \times X_1+W_2 \times X_2+W_3 \times X_3+\dots+W_n \times X_n$$

由表5可以看出,中山大道的街道品质总评分略高于楚河汉街,其优势主要凸显在空间尺度感、功能多样性、商业规模、便捷性分项评分中。对于每条街道而言,楚河汉街的各项指标评分大小排序为空间视觉感>空间尺度感>功能多样性>便捷性>景观风貌>开发度,中山大道的各项指标评分大小排序为空间视觉感>功能多样性>空间尺度感>便捷性>景观风貌>

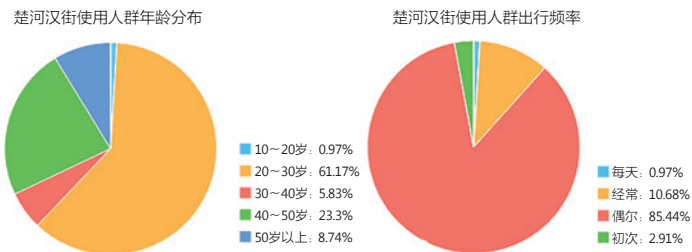


图8 使用人群调研统计图 (图片来源: 作者绘制)

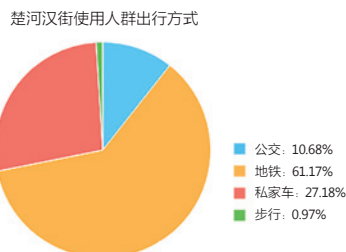


图9 出行方式调研统计图表 (图片来源: 作者绘制)

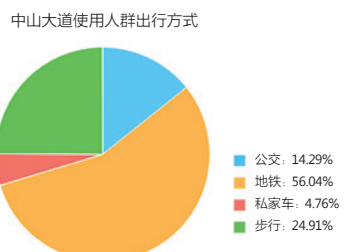
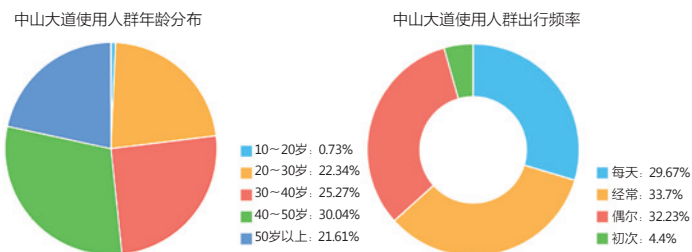


表5 楚河汉街与中山大道街道品质评分表

项目	楚河汉街评分			中山大道评分		
	权重	问卷评分	加权评分	权重	问卷评分	加权评分
便捷性	0.105 8	4.00	0.42	0.103 7	4.83	0.50
开发度	0.086 5	3.02	0.26	0.083 4	3.14	0.26
商业规模	0.101 9	3.45	0.35	0.146 2	3.84	0.56
功能多样性	0.180 8	3.37	0.61	0.176 9	3.96	0.70
空间视觉感	0.238 5	3.13	0.75	0.22	4.09	0.90
空间尺度感	0.188 4	3.37	0.63	0.174	3.85	0.67
景观风貌	0.098 1	3.31	0.32	0.095 8	4.02	0.39
总分	3.35			3.98		

开发度。

从问卷反馈中发现以下问题。

①使用对象

楚河汉街的使用人群主要集中在20~30岁的中青年群体，他们大多来自武汉市或者其他的省份城市，平时因受限于上班或上学的固定时间而无法经常光顾这条街道。中山大道的使用人群的年龄则分布较为均衡，其中40~50岁年龄群体的比例最高，大多为武汉本地人，对中山大道十分熟悉，且经常使用(图8)。

②交通条件

虽然大多数人认为两条街道的交通条件均十分优越，但是一半以上的人的主要出行方式仅为地铁。此外，有39.20%的人会选择步行或乘坐公交抵达中山大道，而采用这种方式抵达楚河汉街的人仅为11.65%。仍有36.89%的人认为从最近的地铁站到达楚河汉街的步行时间需要10~20 min，若按照步行者日常平均速度1.3 m/s来计算，步行距离略超出人们普遍可接受的合理步行范围——800 m(图9)。

③功能多样性

两条街道的功能种类均比较齐全，除了缺乏停车位，均能满足人们的基本需求。从具体业态来讲，人们主要停留在街道中的服装店、小吃店、书店、商业综合体中。但通过轨迹追踪发现，楚河汉街上的人们主要还是停留在室内商铺中，而中山大道的观测结果却有些微差，人们会同时在室内、室外空间停留。尤其是当问及印象最深刻的场所时，受访者的回答基本均匀覆盖8处地点，其中半数以上都是室外场所(图10)。

④空间形态

大多数人对中山大道的满意度也很高，认为其空间形态非常符合变化有韵律、空间尺度宜人、建筑秩序井然的特征。中山大道宽敞的街道、通透的立面和数量充足的座椅都能为步行者带来更加愉悦的体验。在细节设计上，两条街道的商店外摆位和不错的夜景灯光设计能够吸引大量游客驻足；在历史风格上，人们似乎更倾向于有历史底蕴的中山大道，而非仿“中华民国”建筑的楚河汉街；在景观设计上，虽然楚河是楚河汉街当初营造的一个设计亮点，但由于设计的亲水引导性弱，真正停留在水边的人数及停留时间甚少，并没有发挥出应有的景观品质优势(图11)。

(2) 评价结果分析

总体而言，两条街道存在一些共性。首先，两条街道都没有充分利用滨水空间为街道品质加分。楚河汉街虽有楚河在侧，但亲水空间的引导程度不高，同样中山大道北侧也有一处滨水游园，滨水空间与街道的主体功能区割裂。其次，问卷评价显示两条街道都缺乏足够的机动车和非机动车停车空间，目前尚未充分利用周边的交通枢纽建立高效便捷的换乘体系，尤其是非机动车的停车问题不容小觑，一些骑行爱好者可能会因为没有合理的自行车停放点而放弃习惯的慢行出行方式。

根据以上评分结果比对，中山大道的整体街道品质评分高于楚河汉街。同时结合上文指标的相关度分析，总结两者之间品质产生差异的原因如下。

①吸引人群类型

楚河汉街的使用对象偏向年轻群体，到达的途径主要局限于地铁，尚未考虑多种类型人群的需求，实际调研中发现许多老年人会优先选择步行或者乘坐公交车，地铁站较大的人流量及相对复杂的出入口往往成为老年人群不考虑乘坐地铁的主要原因。同时，他们更加倾向于免费的公共开放空间，而楚河汉街中没有太多免费的户外场所供老人活动。中山大道的使用人群的类型则较为丰富，依据上文两条街道分项评分比对结果可以看出，中山大道在空间尺度感、功能多样性、商业规模、便捷性四个方面的优势能满足多元化的需求，尤其是在功能多样性及商业规模方面评分较为显著。

②驱动与停留行为的空间分布

在使用功能方面，大多数人认为娱乐康体功能十分重要，尤其是带有

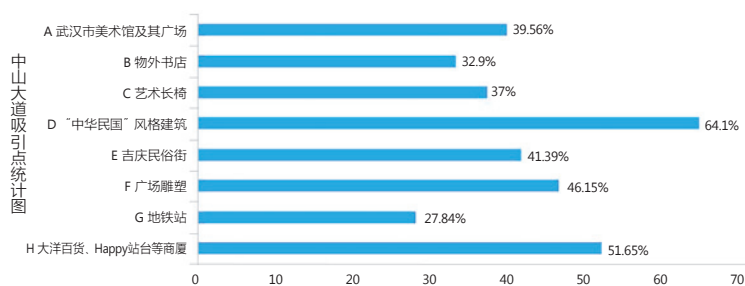


图10 街道吸引点调研统计图 (图片来源: 作者绘制)

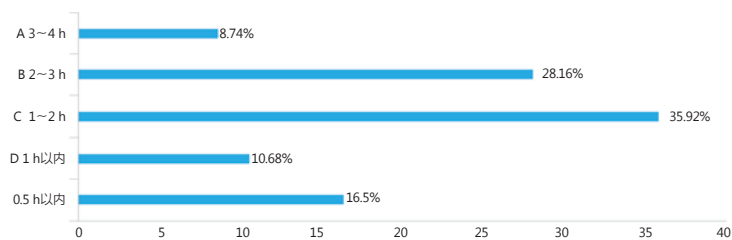


图11 楚河汉街滨水空间停留时间统计图 (图片来源: 作者绘制)

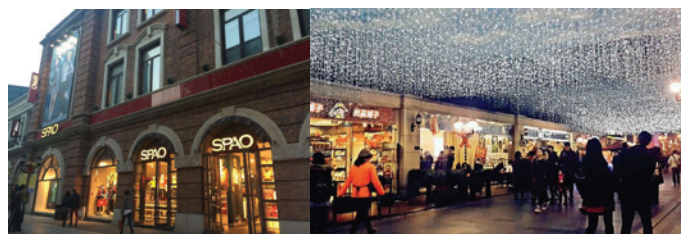


图12 商铺前的公共空间营造 (图片来源: 作者拍摄)

外摆位的商店因为能为游客提供良好的室外景观体验而备受青睐,从实际活动行为观察发现,楚河汉街中使用者的大部分行为都发生在室内场所,这是因为室外公共空间缺乏能满足人们活动需求的设计,从而导致人们过分关注商业步行街中的店铺。中山大道虽然也有很多沿街商铺甚至是大型商业综合体,但存在许多口袋空间,这些空间可以是袖珍公园或微型广场,能够容纳穿行的人们发生短暂的停留行为并主动做出下一步的选择,这将会极大地提升步行体验感。例如,坐落在中山大道上的武汉市美术馆,其门前三角地带的微型广场时常成为夜晚的活动热点区域,许多人喜欢坐在广场的台阶上,看着迎面而来的车流却并没有任何的胁迫感,因此停留行为发生在车水马龙的街道公共空间中成了一种可能。

### ③街道与周边的连通性

楚河汉街是一条相对独立、内向的步行商业街,北侧紧邻楚河,南侧为综合商业体与高密度居住区或商务办公大楼,缺乏纵向的生活性支路与之相交。因此在上文的相关性分析中不难发现,影响力较大的指标类型比较单一,其中步行可达性与人行道长度对这种类型的街道的影响尤为重要。中山大道本身为一条人车混行的商业街道,在改造之后车行道虽然只允许公交车穿行,但仍承担着一小部分城市交通职能,因此其沿线必然与许多城市生活性支路相交。同样,在相关性分析结果中发现,对这类开放性较强的街道而言,影响人群行为活动的因素较为丰富,包括周边开发地块强度、商业占地面积、商业界面比例、街道开敞度等。事实上,正是城市生活性支路才能够创造多样化的选择,营造出一种极具烟火气息的氛围,这不仅是商业街道的活力来源之一,同时也是街道品质的重要构成要素。

## 五、基于提升街道品质的城市设计思考

### 1. 提升不同类型人群的参与度

品质较高的街道势必是开放且包容的,它能在功能、尺度、商业规模等方面满足多元需求,尤其是满足容易被忽视的弱势群体的需求。在目前的商业街道公共空间设计中,针对老年人群体的适老化设计亟须被纳入考虑范围之内。首先,应该提升不同类型使用人群的街道步行可达性。对一般人来说,能够或愿意步行的距离是非常有限的,一般为500 m,但对儿童和老人来说,合适的步行距离要短得多。而确定合适的步行距离的关键

不仅是实际的物理距离,更重要的是感知距离<sup>2</sup>。具体来说,街道的步行可达性主要来自其本身的可达性、连通性、人行道的愉悦体验和步行空间的丰富度。周边公交站点到街道主入口、重要节点之间的距离应符合不同年龄群体可接受的平均步行距离。在街道的不同街段中,应考虑设置休憩设施及与街道外部沟通的出入口,街道空间形态设计要避免太过曲折或太过平直,既具有引导性又有变化和节奏的街道空间可以缓解步行者的心理疲劳。其次,步行空间的适老化设计。多样化的休息等候空间、一定数量的公厕、足够的树荫与安全扶手、宽阔的步行空间等因素均能为使用者营造身心放松的步行体验。同时,街道交通适老化设计也同样应该得到重视。例如,充分考虑到老年人更愿意乘坐公交车而不是地铁,因此在街道及其缓冲区范围内考虑设置合理的公交站点。街道是城市中占比最大的公共空间,而使用者不分老幼都应该平等共享城市的公共利益<sup>[11]</sup>。

### 2. 合理安插过渡性停留空间——实现室外公共空间的衔接

所谓过渡性停留空间是指介于内与外的一种插入空间,它能够使街道不仅容纳穿行或购物等驱动行为,而且能容纳人们短暂的停留行为。在商业街道中,商铺前小型的公共空间和街道中的口袋空间都可以成为过渡性停留空间。

小型商铺前的公共空间一般受限于街道空间而无法延展,但通过增强其衔接性和感知度就能够在步行者的心理认知层面得到一定的拓展<sup>[12]</sup>。创造独特的外观环境和营造出特定的氛围可以对步行者产生感官刺激<sup>3</sup>,使商店与客户之间可以产生某种方式的沟通,甚至能传达一定的情感态度。例如,透着暖光灯的透明橱窗、商店入口处醒目的花架和标志牌、绚烂的夜景灯光设计等,不仅可以增强街道的视觉观赏度,而且能够突出店铺向顾客传达的热情与亲近的态度。事实上通过现场观察可以发现,那些真正被实墙紧紧包裹的店铺通常会因行人感受到敌意而被他们忽视(图12)。

口袋空间则是利用街道中的间隙或零散空间营造出的小型开放空间,口袋空间作为一种非正式空间,具有灵活、流动和可塑性的特征,这类场所的社交指数往往较高。人们在其中可以发生多种类型的行为,既可以是被动的社会行为,也可以是短暂或者持续的社会行为,例如,可以同时包容过路者短暂的停歇、市民的街边象棋博弈、年轻人的滑板表演及流浪歌手的临时驻唱等多元化的行为方式和非组织性围观。

### 3. 滨水空间的渗透引导

亲水性是人的本能心理特征，很多街道“先天”或“后天”有着较好的水景观优势，但街道主体功能区与水景观之间缺乏渗透引导和联系，或可从路径、构筑物、绿地三个方面进行优化。首先，路径是指从街道通往水边的途径，以步行可达为宜，尤其是以多条巷道与自然岸线相交而亲水的空间可以凸显丰富的层次变化。其次，合理分布些许可供停留庇护的构筑物或伸出水面的亲水平台，将会使街道空间与水形成良好的渗透。滨水的绿地不仅具有生态效用，而且可以通过植物组景，对街道使用者进行亲水空间的预判和引导。

### 4. 通过多样化的活动事件加强使用者的融入性

商业综合体前的商业表演活动、广场戏台上的公益演出、小型网红商铺的互动活动固然能积攒人气、吸引更多的人前来围观。但通过调研和对比我们发现，有历史记忆的街道因为存在历史事件的遗风，它们更有基础来营造和延续活动事件，进而成为提升街道品质的“闪光点”，因此结合武汉市文化特色，阶段性组织贴切的活动事件，对街道品质的提升大有裨益。

目前街道中以商业为噱头的活动事件屡见不鲜，然而这样的街道虽然看似具有活力，但其街道品质未必好。况且商业性质的活动事件一般只会在特定时间段发生，如大型节假日，其他时间这些场所往往会处于闲置状态。因此为避免街道公共空间出现消极利用的情形，街道公共空间设计应该满足多样化活动事件发生的条件。一方面，主街道应该与次街道及支路有一定连通性，让步行者在感受空间变化的过程中有更多停留活动的选择。另一方面，通过对街道中小广场的改造设计为活动事件的发生营造场所和氛围<sup>[13]</sup>。如在重要的开敞空间设计下沉式广场，通过台阶形成广场与地面之间的高差来营造一种更适合安定休憩的空间，并通过在台阶之间设计花架，利用气味植物、蔬菜、水果等可食地景的种植为家庭的亲子活动提供合适的活动场所，从而提升街道空间使用者的融入性。■

### 注释

① 详见<https://baike.baidu.com/item/%E6%B1%89%E8%A1%97/4095712?fr=aladdin>。

② 芦原义信认为：“人作为步行者活动时，一般心情愉快的步行距离为300 m，超过它时，根据大气情况而希望乘交通工具的距离为500 m，再超过它时，一般可以说就超过建筑的尺度了。”

③ 相关研究表明，感觉刺激是购物行为的基本推动力（Tauber, 1972; Bloch, 1989; Falkland, 1997）。

### 参考文献

[1] 雅各布斯. 美国大城市的死与生[M]. 2版. 金衡山, 译. 南京: 译林出版社, 2005.  
[2] 盖尔. 公共生活研究方法[M]. 赵春丽, 蒙小英, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.

[3] 特兰西克. 寻找失落空间——城市设计的理论[M]. 朱子瑜, 张播, 鹿勤, 等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.  
[4] 芦原义信. 街道的美学[M]. 尹培桐, 译. 天津: 百花文艺出版社, 2006.  
[5] 李煜, 朱文一. 纽约城市公共健康空间设计导则及其对北京的启示[J]. 世界建筑, 2013 (9): 130-133.  
[6] SOUTHWORTH M. Designing the walkable city[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2005, 131(4): 246-257.  
[7] 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.  
[8] 姜蕾. 城市街道活力的定量评估与塑造策略[D]. 大连: 大连理工大学, 2013.  
[9] 龙瀛, 周垠. 街道活力的量化评价及影响因素分析——以成都为例[J]. 新建筑, 2016 (1): 52-57.  
[10] MEHTA V. Evaluating public space[J]. Journal of Urban Design, 2014, 19(1): 53-88.  
[11] 贺慧. 城乡规划语境下的城市空间的公平正义[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2017, 31 (4): 1-3.  
[12] 贺慧, 余柏椿. 城市景观特色之建筑优先感应倾向研究[J]. 华中建筑, 2010, 28 (5): 21-23.  
[13] 胡湘晖, 贺慧, 阳文琦. 城市桥梁群景观的地域性表达与设计研究——以武汉市楚河汉街桥梁群景观设计为例[J]. 华中建筑, 2015, 33 (11): 177-181.

作者简介: 贺慧 华中科技大学建筑与城市规划学院, 副教授  
陈艺 华中科技大学建筑与城市规划学院, 硕士研究生  
林小武 华中科技大学建筑与城市规划学院, 硕士研究生  
收稿日期: 2017-12-14



# 多元街巷空间的设计研究

## ——以鼓浪屿福州路和鼓新路为例

### RESEARCH ON MULTIVARIATE STREET SPACE: A CASE STUDY OF FUZHOU ROAD AND GUXIN ROAD IN KULANGSU

张晶 李渊 王燕飞 | Zhang Jing Li Yuan Wang Yanfei

国家自然科学基金项目资助 (编号: 41671141)

福建省自然科学基金项目资助 (编号: 2015J01226)

厦门大学中央高校基金项目资助 (编号: 20720170046)

**摘要** 本文基于鼓浪屿“景区+社区”的双重身份背景,以鼓浪屿福州路与鼓新路为例,运用现代城市设计手法,提出“行”与“停”的街巷空间改造手法,从“视觉景观”与“听觉景观”双重维度进行改造与规划,打造一个多元的街巷空间,提升游览者与居民的共同体验感。

**关键词** 街巷空间;改造;“行”与“停”;音乐景观

**Abstract** Basing on the dual identity of Kulangsu as the "scenic spot and community", the Fuzhou Road and Guxin road in Kulangsu are selected to research the street space by application of the technique in urban design. The renovating and planning of street space from audition and visual landscape space dimension are analyzed, aiming to construct multivariate street space, as well as promote the feeling of experience in both tourists and residents.

**Keywords** the street space; remolding; "transport" and "stop"; music landscape

## 一、引言

### 1. 背景

2017年7月,伴随着鼓浪屿申遗成功,厦门市市政府继续推进鼓浪屿自身环境整治和遗产保护工作,此外,“一带一路”的发展及乡愁文化的高涨,为鼓浪屿发展带来新的契机。在此背景下,鼓浪屿的整治规划面临着巨大的挑战。

鼓浪屿的街巷突破了传统意义上的街道,具有“景区+社区”的双重身份。伴随着旅游业的高速发展,鼓浪屿面临着游览者大批涌入的挑战,景区游客人数的大量增加会导致交通不畅、公共场所过于拥挤等问题。与此同时,作为“社区”的鼓浪屿应该提供宁静的生活环境,然而大多数居民却认为旅游的开发对日常生活产生了一定的负面影响<sup>[1]</sup>。“景区”与“社区”的双重身份不仅承载着游客们的期待,也蕴藏着居民对生活品质的追求。因此,如何更好地平衡“景区”与“社区”的身份,成为当下需要考虑和解决的问题。通过对鼓浪屿街巷的优化改造或许是解决这一问题的有效途径之一。

### 2. 相关研究

鼓浪屿的街巷不同于现代城市中的街道,除了历史文物众多之外,其交通以步行为主,只有少量环保电瓶车,这使鼓浪屿的街巷空间改造又不同于其他街巷地区的改造。

本文尝试通过分析威尼斯的城市布局、经典广场建设及苏州园林造园的空间序列,为鼓浪屿街巷空间改造寻找突破。

#### (1) 广场空间间距研究——以威尼斯为例

鼓浪屿与威尼斯有着相似的总体布局——高密度、自然的街巷空间和众多的历史风貌建筑。

威尼斯模式:由水系和主干道组成的交通网络分割了威尼斯的城市空

间,主干道中穿插着公共广场、开敞空间、支路及巷道。此外,威尼斯是经过一系列增建、改建过程发展而来的,形成了现有的城市空间结构。

鼓浪屿模式:由主干道组成的交通网络分割了鼓浪屿的岛屿空间,主干道中穿插着广场、公共空间、支路及巷道。但整体上鼓浪屿的公共空间较少。目前,鼓浪屿主要通过减量规划的手段来建设公共空间,这也将成为其今后的发展趋势。

以威尼斯作为研究个体,选取与规划面积接近的1 600 m×1 600 m的研究范围。对其街巷与节点的广场空间布局进行分析,发现其公共广场或开敞空间的距离一般为100~300 m。大型广场空间及由其扩散开的小型广场空间之间的间距相对较大,一般在250 m左右;而小型广场空间之间的距离一般为150 m(图1)。

#### (2) 广场空间形式研究——以锡耶纳坎波广场为例

锡耶纳坎波广场(以下简称“坎波广场”)被誉为“最美的客厅”。它呈不规则形,是一个全部被建筑围合的广场,拥有良好的界面(图2)。广场周围的建筑既包含城市历史性的要素,又有城市生活的发生,因此活动性很强。锡耶纳的主要城市街道均在坎波广场交会,人们经过狭窄的街道进入开阔的广场,给予广场戏剧性的美学效果<sup>[2]</sup>。

坎波广场拥有强烈的中心性、开放性和可达性。直至今日,它仍然是该城市的一个巨大的生活起居室。坎波广场的空间通过建筑形成强烈的围合感,同时强化其生活性的特质,提升了人气。

综上所述,广场与街巷的连通,形成了“窄小—开放—窄小”的空间格局,呈现戏剧性的美学效果。另外,通过建筑围合形成的广场空间能够强化广场的凝聚力与围合感。

#### (3) 空间序列——苏州留园

苏州园林面积较小,所以特别注意造园的空间序列。充分利用空间区

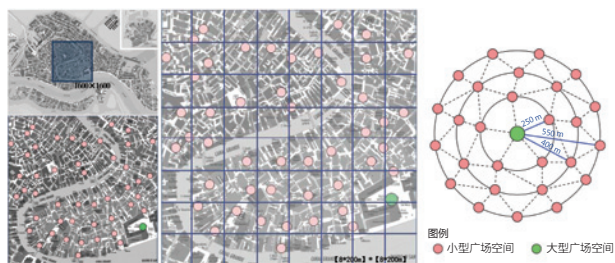


图1 广场间距示意图 (图片来源: 作者绘制)

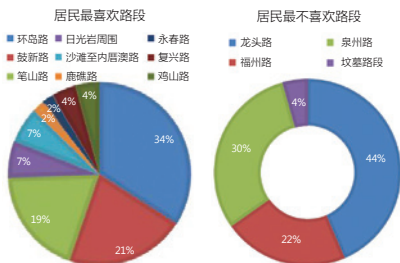


图3 居民喜恶街道调查 (图片来源: 作者绘制)

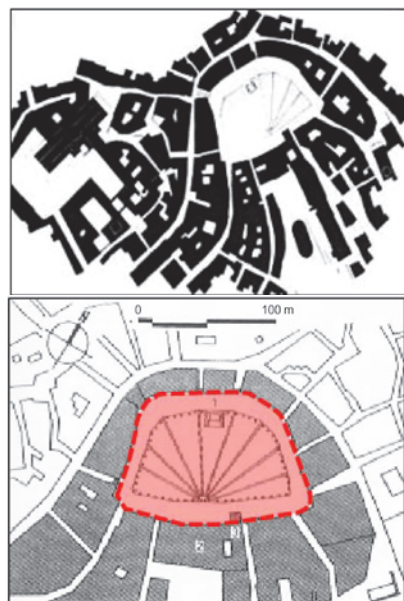


图2 锡耶纳坎波广场 (图片来源: 沈玉麟的《外国城市建设史》一书)

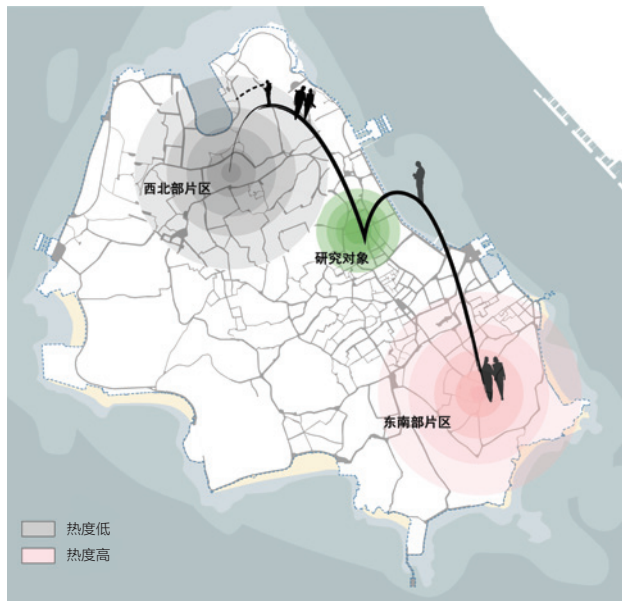


图4 研究对象范围示意 (图片来源: 作者绘制)

域, 变换产生曲折而自由的空间界面。空间的组织和导向性可以起到引导与暗示作用。例如, 园林中的游廊——呈极细长的空间形式——通常具有极强的导向性<sup>[3]</sup>。

鼓浪屿街巷宽度有限, 部分区域游览者过多, 很容易造成拥堵, 游览体验大打折扣。因此, 借鉴学习中国古代匠人的智慧, 迁移造园的空间序列手法, 通过空间的收束和扩大, 在狭小的空间中营造丰富的空间感受——以小见大——适度调节游览节奏, 引导游客在多变的空间序列中走走停停, 提高拥堵路段游览者的步行体验。

### 3. 规划思路

提升片区的街巷空间品质、提高整体热度与游客访问量, 并通过空间设计引导游客节奏, 避免街巷过度拥挤。从可持续发展角度出发, 运用城市设计手法对鼓浪屿的街巷空间设计与改造提出相应建议与策略。以尊重居民生活为主, 满足游客的发展需求与之并行, 为协调鼓浪屿街巷的保护利用与社区发展提出应对措施。

## 二、研究现状

### 1. 研究范围

基于实地调研可知, 鼓浪屿内有路名的街道约 34 条, 道路平均宽度为 6.6 m, 道路平均长度为 960 m。

首先, 基于景区维度, 根据已有的鼓浪屿街巷热度研究分析可知, 热度高的街巷主要集中在东南部片区, 而西北部片区热度低<sup>[4]</sup>。

其次, 基于社区维度, 走访片区居民, 根据问卷调查结果统计, 票选

出居民最喜欢的路段和最不喜欢的路段 (图 3)。

综上所述, 基于两种维度做交集分析, 福州路与鼓新路作为西北部与东南部的中间过渡段片区, 承担着引导人流的重要作用 (图 4), 同时二者分别是居民最不喜欢的街道之一与最喜欢的街道之一, 风貌格局与热度截然不同, 二者共同集结着鼓浪屿“景区+社区”双重身份的矛盾。因此选取福州路、鼓新路为主要研究街巷, 极具研究意义。

通过对福州路与鼓新路的街巷空间改造探索, 为全岛 34 条街巷改造做示范, 从而平衡居民对街巷的感知差异、重塑街巷空间的形象、维护居民的记忆场所, 并且提升游客的游览体验。

## 2. 基本现状

### (1) 空间视觉现状

规划区域位于鼓浪屿中部, 为鼓浪屿西北部旅游区与东南部旅游区的过渡区。位于三丘田码头与钢琴码头之间, 规划范围主要涵盖福州路与鼓新路 (图 5)。规划总面积约为 9.67 hm<sup>2</sup>。

其中福州路路宽 2.7~8.1 m 不等, 道路总长为 996.3 m, 有东西、南北走向, 是鼓浪屿主要的商业街之一。与龙头路相接壤的福州路段相比, 其他路段商业气氛浓厚, 人流量大。两侧主要都是历史风貌建筑, 自然景观少。

鼓新路路宽 2.0~7.5 m 不等, 道路总长为 1 868.2 m, 总体呈现南北走向。鼓新路 (南段、主干段) 属于鼓浪屿遗产范围内的主要历史性道路。街道曲折、富有坡度变化, 街巷两侧自然景观优越, 是鼓浪屿重要的生活街区。

规划范围内鼓新路属于生活型街巷, 是历史形成的街巷, 有着曲折



图5 研究范围 (图片来源: 作者绘制)



图6 现状平面图 (图片来源: 作者绘制)



街巷声音的选择倾向							
	音乐	大自然的声音	叫卖声	人们聊天的声音	脚步声	其他	总数/人
居民	5	6	0	1	1	0	13
游客	9	19	0	1	1	0	30

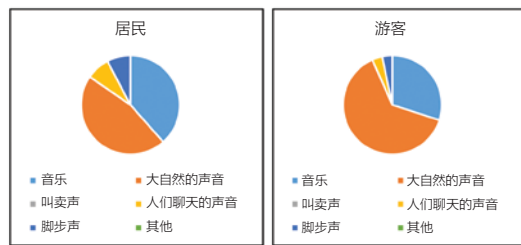


图7 街巷声音选择倾向 (图片来源: 作者绘制)



图8 设计手法示意图 (图片来源: 作者绘制)

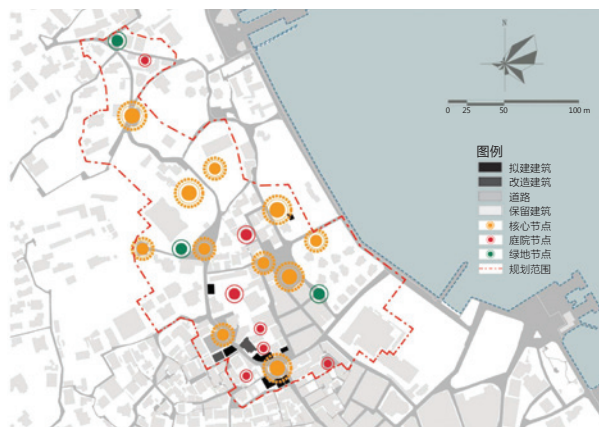


图9 平面空间改造分析 (图片来源: 作者绘制)

连续的界面, 街廓比在0.6~2.0之间。线性丰富, 空间曲折变化, 具有连续性和封闭感, 局部空间开敞(一般较小)。而福州路属于商住型街巷, 街廓比在0.6左右。道路线形笔直、空间连续性与封闭性强, 但缺乏过渡空间。

总体而言, 规划范围内街巷平面形式基本为平行式, 街巷缺乏开敞过渡空间, 未能形成“一收一放”的空间格局。且现存的过渡空间因面积过小不容易营造景观环境, 不易留住过往行人, 再加上缺少休憩设施, 匆匆路过的行人多, 驻足的少, 导致街巷仅“行”而无“停”(图6)。

## (2) 空间听觉现状

鼓浪屿的音乐超越了通常意义上的游览要素概念, 与都市中各类分贝的噪声形成强烈对比, 鼓浪屿有着宁静、优雅的景观<sup>[9]</sup>。

19世纪, 西方音乐进入鼓浪屿, 可以说鼓浪屿居民户户有钢琴。在走访中, 居民反映, 早年间, 下午四五点钟, 很多居民会练习钢琴。彼时的鼓浪屿, 琴声、海浪声, 声声入耳, 耳旁萦绕美妙悦音是鼓浪屿居民的生活日常。而随着片区居民的搬迁, 游览者的增多, 悦耳的琴音也随之消失在嘈杂的噪声中。

曾经的“声音”是鼓浪屿上不可或缺的独特景观。我们针对音乐景观进行了问卷调研。关于“您在鼓浪屿街巷听到最多的声音是什么?”及“您更希望在鼓浪屿的街巷听到哪种声音?”的问题, 获得回答结果如图7所示。

## 3. 设计角度

一条理想的街道, 不仅仅是行人、车辆通过的基础设施, 还应该有助于促进人们的交流与互动、寄托人们的情感和印象、增强鼓浪屿魅力和激

发经济活力。以其宜人的建筑街巷环境尺度与舒缓流畅的乐声给人以神奇、独特、舒适、感受, 将其解构为“视觉景观空间+听觉景观空间”, 对街巷空间进行规划设计与策略引导。

## 三、设计解析

### 1. 设计手法——“行”与“停”

通过对国外经典广场和苏州园林空间序列的分析与提取, 提出“行”与“停”的思路。“行”即街巷整体环境中的行进空间, 满足人们通行的需求。而“停”是人们行进过程中停留与休息的空间。

以“行”与“停”结合的形式作为鼓浪屿街巷空间的设计手法, 即改变现状鼓浪屿街巷的平行式空间格局, 打破街巷两侧建筑、围墙等的限制, 通过局部的空间扩展, 形成一个能够让人们“停”的空间, 让人们有更多驻足停留的机会, 与原有的“行”空间共同形成“点一线一面”相结合的空间结构(图8)。

通过“拆除建筑”和“打破围墙”两种手段, 拓展面状空间, 打破原来单一的线形空间, 使空间曲折变化、既有连续性又有封闭感, 通过面状空间形成“一收一放”的空间格局, 丰富行人的空间感受, 提升片区的趣味体验性(图9)。

依据合理的尺度间距, 布置必要的节点广场空间, 配备必要的休憩设施, 为每一个广场赋予主题性意义。增加规划范围内的旅游性内容, 从而吸引更多的游客。

“一收一放”的空间格局, 形成了鼓浪屿“行”与“停”的模式, 满

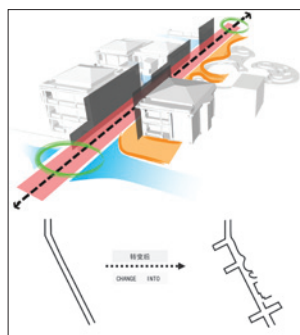


图10 横向扩展景观分析图 (图片来源: 作者绘制)

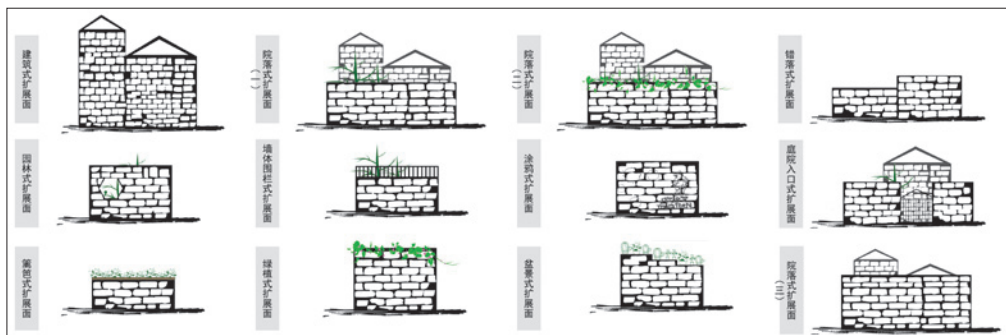


图11 纵向扩展景观分析图 (图片来源: 作者绘制)

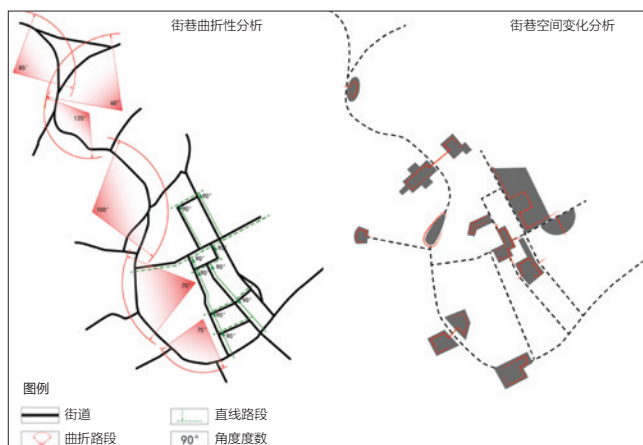


图12 街巷曲折性分析 (图片来源: 作者绘制)



图13 改造后平面示意图 (图片来源: 作者绘制)

足人们生理与心理上的需求, 同时广场的合理布置也将预先避免出现因人流量增长而导致的街巷拥挤问题, 打造了热度高而不拥挤的多元街巷空间。

(1) 面状景观

①横向扩展景观

规划后的街巷空间不再是原来单纯的线形街巷, 而是增加了点状与面状的街巷空间, 在流动变化的线条景观中多了面域景观。

街巷的横向面域景观, 除了包括街道本身以外, 更具有扩展性, 即与道路衔接的部分也将融入其中, 形成一个完整的街巷横向扩展景观 (图10)。

以福州路与创意公园为例, 福州路西侧的建筑、围墙与街巷融合, 而北侧的休闲步道、历史建筑、树池草坪也与街巷融合。多种元素在街巷空间中呈现, 使人们在行进过程中, 欣赏到不同的街巷景观、产生不同的空间体验。忽而开阔忽而封闭, 既能看到历史建筑又能看到自然景观, 妙趣横生。

②纵向扩展景观

街巷的纵向面状景观: 一方面, 通过改变墙面的形状与形式, 使围墙与建筑、绿化的结合方式更加丰富, 增加面域的纵向层次; 另一方面, 借鉴苏州园林围墙中的框景与高低错落的围墙形式, 通过改造街巷单一的围墙模式, 使街巷空间在纵向上也有良好的景观艺术效果 (图11)。

(2) 线形景观分析

规划后的街巷保留了原来鼓新路福州路的基本线形, 鼓新路呈曲线

形状, 线条变化丰富, 弧线的角度范围基本控制在 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。与鼓新路截然不同, 福州路街巷呈直线形, 南北向街巷与东西向街巷基本成 $90^{\circ}$ 角, 两者共同形成了丰富有趣的街巷空间 (图12)。

2. 平面成果

改造后的平面结构如图13、图14所示。

3. 音乐景观

吴良镛在《人居环境科学导论》一书中提出“提出问题—努力求解”的规划方法。从生活本身提出的问题出发进行研究是出于一种社会责任感<sup>[6]</sup>。

针对前文中叙述的关于“音乐景观”的问题, 综合调研现状, 提出“减法”与“加法”的策略: 针对鼓浪屿的噪声问题, 对鼓浪屿的音乐景观发展提出以下几点建议, 旨在升华街巷空间, 提升居民与游客的听觉感受。

(1) 减法原则

①构建无声导览系统

整合各类解说资源, 构建鼓浪屿街巷的旅游无声导览系统。为恢复鼓浪屿的宁静, 解决引导问题, 让游客通过智能手机及其他智能终端设备即可实现自助导游、服务评价和智能支付等。

②控制商业叫卖模式

出台相关政策与规定, 以此严格控制商家宣传、拉客的叫卖声。从声



图14 节点广场详图 (图片来源: 作者绘制)

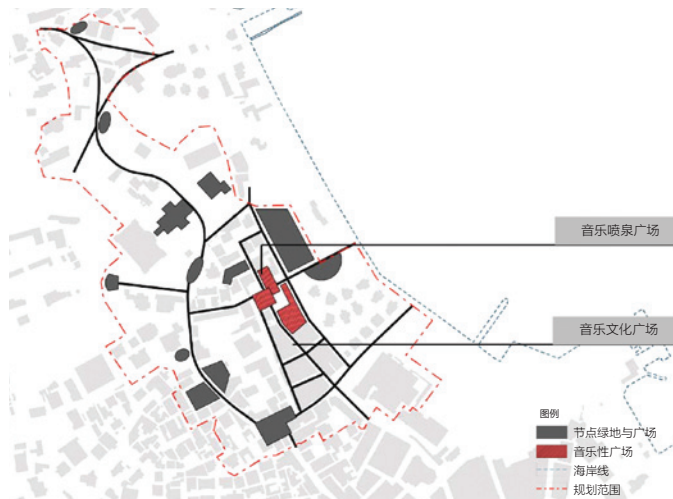


图15 音乐共享空间规划 (图片来源: 作者绘制)

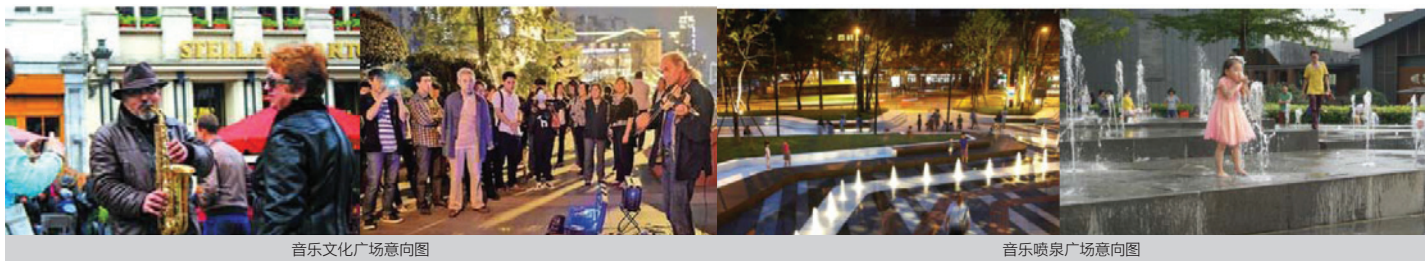


图16 音乐广场意向图 (图片来源: image.baidu.com)

源上解决现存破坏鼓浪屿音乐景观的问题。

#### (2) 加法原则

##### ① 建立音乐共享空间

通过对街巷的部分节点空间进行改造, 形成一个音乐共享平台, 吸引来自各地的街头音乐人士在这里进行音乐分享 (如小提琴演奏、吉他弹唱等), 并以此留住游客的脚步。此外, 也可以建立音乐喷泉等类型的音乐广场, 以恢复鼓浪屿的音乐活力, 但乐曲的选择需要尊重鼓浪屿的音乐历史与文化 (图15、图16)。

##### ② 构建音乐平台

通过将智能手机及其他智能终端设备连接到鼓浪屿的音乐平台, 游客可以自主选择音乐播放。这让游客在游览鼓浪屿街巷的过程中, 不仅仅可以从视觉角度感受鼓浪屿的魅力, 更能够从听觉角度感受其文化的影响力。

## 四、结语

本文通过对风貌不同、人流热度差异显著的两条街道的整治更新研究入手, 以“行”和“停”的思路改造街巷、拓展公共空间、增加音乐景观、解决“景区与社区”的矛盾、提升居民与游览者的体验感, 为鼓浪屿其他街巷空间的研究提供示范性参考, 对于当前鼓浪屿环境整治保护的研究, 具有实践意义。■

## 参考文献

- [1] 李渊, 王秋颖. 鼓浪屿文化遗产地社区居民的旅游感知研究[J]. 中国文化遗产, 2017 (4): 78-83.
- [2] 成栋. 重回城市的场所精神[J]. 中外建筑, 2004 (5): 17-20.
- [3] 彭一刚. 中国古典园林分析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986.
- [4] 李渊. 基于GPS的景区旅游者空间行为分析——以鼓浪屿分析为例[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [5] 刘滨谊, 马玥. 景观环境尺度与神奇感受——鼓浪屿五维景观环境的保护与拓展[J]. 中国园林, 2014, 20 (1): 42-44.
- [6] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.

作者简介: 张晶 厦门大学嘉庚学院建筑学院, 讲师  
李渊 (通讯作者) 厦门大学建筑与土木工程学院, 副教授,  
liyuan79@xmu.edu.cn  
王燕飞 厦门大学嘉庚学院建筑学院  
收稿日期: 2017-12-08

# 街景地图对街道活力分析的适用性研究

## A FEASIBILITY STUDY OF STREETS VIEW MAP ON STREET QUALITY EVALUATION

刘星 盛强 杨振盛 | Liu Xing Sheng Qiang Yang Zhensheng

**摘要** 作为新型的网络开放数据源, 百度街景地图可以为城市公共空间的环境质量评价和居民的户外行为研究提供数据支持。本文通过对比北京前门地区的商业店铺、居民户外聚集和街道步行流量的实际调研数据及百度街景地图时光机不同年代(2013年、2015~2016年)的网络开放数据, 探究了网络开放数据中街景地图代替实际调研的可行性。研究表明, 基于街景地图获取的商业分布和实地调研数据的相关性最高, 其次是步行流量数据, 而居民社会聚集的百度街景数据替代性最差。进一步分析替代性较高的街景商业数据和步行流量数据发现, 商业的分布以历史街区为中心, 由内而外地发展, 步行人流为由外部主要道路向内部次要道路渗透。

**关键词** 街景地图; 商业分布; 步行流量; 社会聚集; 空间句法

**Abstract** As a new type of open network data source, Baidu Street View Map can provide data on the environmental quality of urban public space and residents' outdoor behavior research. This paper compares the actual data of Beijing Qianmen area, commercial shops, residents outdoor gathering and street walking traffic and the open network data of Baidu Street Map Time Machine in different years to explore the feasibility of open network data instead of actual research. The research shows that the commercial distribution based on Street View maps has the highest correlation with the field survey data, followed by the walking traffic data, while the residents' community gathered Baidu Street View data with the worst alternative. Further analysis of street view data find that the distribution of business is history-centered, developing from the inside out, the flow of the pedestrian has infiltrated from the external main road to the internal secondary roads.

**Keywords** street view map; commercial distribution; pedestrian traffic; social gathering; spatial syntax

### 一、研究背景

在科技飞速发展的今天, 对网络数据的获取与应用已融入各行各业, 使网络数据更好地服务于居民的基本生活是城市设计师追求的宗旨。街道作为城市的支撑结构, 是居民日常接触最多的户外空间, 诚然, 高压的生活节奏使居民无暇顾及街道的面貌, 但街道的品质与活力却在无形中影响着居民的出行方式及心理认知。正如凯文·林奇所指出的道路对于居民的城市认知有重要作用, 除了考虑城市本身还应考虑市民感知的城市<sup>[1]</sup>。此外, 怀特认为城市空间质量与城市活力有密切的关系, 物质环境的微改观能有效改善城市空间的使用状况<sup>[2]</sup>。扬·盖尔也提出户外空间质量与户外活动有密切的关系<sup>[3]</sup>。所以如何对街道品质进行评价, 进而设计出舒适宜人的街道环境, 提升公共空间的质量是亟待解决的问题, 这对维护城市形象, 提高公共空间使用率至关重要。

在理论研究中, 已有大量关于街道空间的分析与评价。一方面以街道的物理环境为对象, 主观量化测评街道的品质。唐靖娴、龙瀛以北京和上海为例, 通过对街道微观尺度的图像数据处理和使用者主观评价, 得出这两个大城市街道缺少地域特色设计, 对慢行活动者舒适度考虑不足<sup>[4]</sup>; 郝新华、龙瀛利用街景图片分析了街道绿化率对居民的出行影响, 得出道路绿化与道路等级、街道周边地块性质和区位等相关<sup>[5]</sup>; 陈泳选取上海淮海路案例, 以问卷调查的方式获得数据, 对商业性街道的底层界面变量与步行逗留活动进行数据收集与模型推导, 发现建筑临街宽度是影响各类步行逗留活动的关键因子<sup>[6]</sup>, 并且以上海市生活街区的轨道交通站点为例, 采用空间环境笔记、路径实地行走、活动观测和问卷访谈等多种调查方式相互比较, 从步行时间、步行距离与步行心理三方面测评站点地区的宜步行性, 指出步行者最关注环境的便捷性<sup>[7]</sup>。另一方面以商业功能、人车流量、社会聚集等因素来客观评价街道的活力。周垠通过对路网、设施分布、街景图片、测度街道人口的手机信令数据、现状用地数据的获取,

以Walk Score为评价基础, 结合街道功能和街道环境, 评价分析了成都街道的可步行性, 证明商业综合体对其有提升作用, 并且住宅类街道可步行性最高<sup>[8]</sup>; 笔者利用实地调研的方式, 在街区类型与居民社会聚集的研究中, 发现街区的社会聚集是街道活力的重要体现<sup>[9]</sup>。以上研究均很好地利用实地调研数据或网络数据对街道的品质和活力进行检测, 但缺少对数据源的筛选与分析, 本文重点研究了影响街区活力的网络数据源中街景地图对实地调研的可替代性, 并继续探究了其于街道空间的关系。研究街景地图提供的此类网络新数据源对实地调研的可替代性, 有助于更快捷高效地对城市空间进行分析, 从而设计出更适于居民生活的户外公共空间。

### 二、研究方法介绍

#### 1. 研究区域介绍

本文选取的案例区域为以传统的胡同街道为主的北京前门地区, 街区面积约为121 hm<sup>2</sup>, 街道总长度约为32 226 m。从街区活力来看, 因其街道上具有数量较多的商业店铺, 并且开敞的胡同街区对居民社会聚集数量和步行流量都有促进作用, 有利于对网络数据和调研数据展开量化比较。从道路构成角度来看, 前门地区既有道路等级较高并且易通过的道路, 又有低等级的小路, 符合大多数街区的肌理形态。

#### 2. 数据的获取与空间句法模型

数据的获取分为两个部分: 实地调研数据和百度街景数据。商业店铺、居民社会聚集和步行流量数据为2016年笔者对前门地区展开的地毯式调研所获得的, 以行为笔记法和快照法为主, 对商业和聚集进行记录, 而步行流量数据以视频录制为主。网络数据利用百度街景地图获得, 对街景覆盖的街区进行详细标记, 并结合时光机功能对不同年代的数据做出分析。关于社会聚集数据, 由于不同街道的街景所在的年份不同, 同一年份数据相应较少, 不利于分析, 故将其按时间划分, 将冬季数据排除,



图1 不同年份街景覆盖图 (图片来源: 作者绘制)

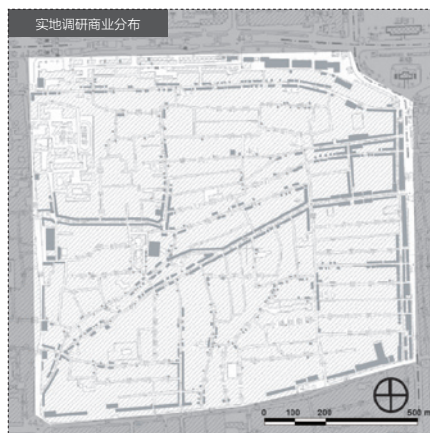


图2 实地调研商业分布 (图片来源: 作者绘制)



图3 实测步行流量分布与街景步行流量分布 (图片来源: 作者绘制)

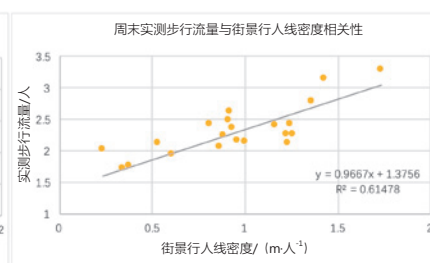
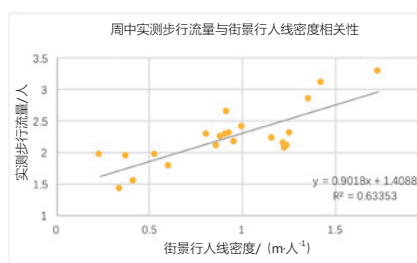


图4 实测流量数据与街景步行流量数据相关性分析 (图片来源: 作者绘制)

结合不同年份的夏季数据进行比较。步行流量数据需要比较的是不同街道的人流比例, 年份影响不大, 所以步行流量街景数据为街道不同年份的混合统计。

空间句法作为一种以拓扑联系为基础的空间理论和分析工具, 多年来被广泛应用于城市交通、用地、建筑内部空间形态的量化研究中, 在应用空间句法对街道品质做出评价的研究中, 郝新华以成都的评价系统为参考, 结合空间句法对北京街道的活力展开量化分析, 发现将空间和街道环境结合后对街道的解释度更高<sup>[10]</sup>, 但缺少对社会聚集及步行流量的分析。本研究利用空间句法工具对百度街景获得的商业分布、居民社会聚集和步行流量数据做了进一步研究, 以分析其分布规律。

### 3. 数据的处理

商业店铺虽为静态数据, 但相邻店铺之间应有商业活力的相互吸引, 并且可能因业态竞争或其他功能需求, 导致某两条道路层级相同、通达性相近的街道的店铺数量有所不同, 但它们的街道活力和对商业的承载力却差别不大, 从而导致分析有误差。类似的, 社会聚集分布作为一种静态的数据也非常容易受到偶发因素的影响。与之相反, 由于步行截面流量是动态的, 因此在相邻且连续的街道段中数值差异不大。因此, 我们需要用一种方式来将这些局部空间偶发因素的扰动均匀化, 使其数值相似。利用空间句法模型, 选取有实测截面步行流量数据的街道段为采样街道段, 在前后一定距离范围内, 以距离衰减和角度衰减为系数对各功能或聚集数据以加总的方式进行均匀化, 使相邻街道的数据之间的误差减小。

## 三、百度街景地图数据和实地调研数据对比

### 1. 百度街景数据不同年份覆盖范围

百度街景地图作为网络开放数据, 为科研工作者的研究分析带来便利, 同时也有相应弊端, 即只有通达性好的街道才有街景地图, 而多个年

份的街景相互掺杂, 并且各街道所具有的年份叠加数据也不相同。图1为前门地区街景覆盖的街道, 深色街道为具有三个年份街景地图的街道, 浅色街道为具有两年和一年街景地图的街道。由图1可以看出街景地图覆盖的街道的连通性较好, 而具有三年街景地图的街道很少, 也不太完整, 只是整条道路中有部分片段道路为三年街景地图的叠加。两年街景地图覆盖的街道比一年街景覆盖的街道道路级别较高, 多为通达性较好的主路。

### 2. 商业店铺调研数据和百度街景数据比较

对三种街景数据进行比较, 发现商业店铺的街景数据的利用率最高, 虽然街景地图中不同年份的图片衔接混乱, 但时间较为接近, 商业的变化相对较小, 并且无街景覆盖的地区、通行性差的地区也难以维持店铺的经营, 店铺数量很少(图2)。通过计算2013年、2015~2016年街景覆盖的街道长度和整个调研区域的道路总长, 得出前门地区的商业店铺的街景覆盖率约为54%, 低等级无商业的小路在一定程度上拉低了百分比。从整体上看, 街景数据可直接代替商业店铺的实地调研, 只是个别街道需要调研补充, 还要特别指出的是, 一些商业步行街中街景地图不能覆盖的地区需实地调研, 如图2右侧的前门步行街。

### 3. 步行流量调研数据和百度街景数据比较

实地调研的步行流量为1天内对测点在不同时间段进行4次重复的5 min 视频录制, 进而计算得出1 h内步行通过测点的人流量。为与实地调研的步行流量做相关分析, 百度街景的步行数据为测点前后一定距离内(不超过500 m)街景中行人的总和与此街道段长度的商数, 即行人的线密度。图3为实地调研和百度街景行人线密度的可视化图示, 可知两者的人流分布较为一致, 煤市街和大栅栏街人流量较大。图4为两类数据的相关性分析, 街景行人线密度与实测步行流量的相关性较高, 超过0.6。由现场实测的流量数据和通过街景获得的数据可知, 各街道的人流量比值较为相近, 街景地图的人流量数据在一定程度上可以替代实测的流量数据。

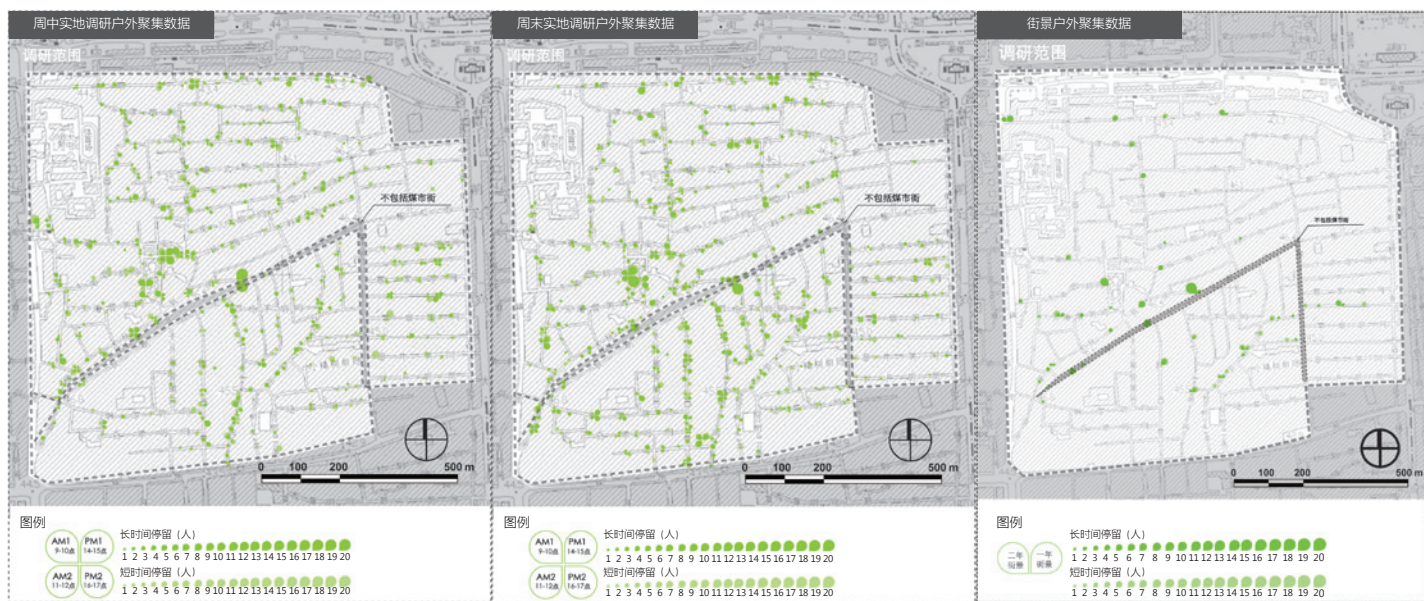


图5 实地调研居民社会聚集分布与街景居民社会聚集分布 (图片来源: 作者绘制)

#### 4. 居民户外聚集调研数据和百度街景数据比较

就居民户外聚集数据而言, 百度街景数据的问题在于只是1天1个时间段内拍摄获得的数据, 数据量较少, 经将不同年份相同季节的聚集数据综合统计后得出图5所示分布数量。户外聚集的街景数据与实地调研的数据相比, 数量明显较少, 这不仅是因为实地调研的数据为1天4个时间段的重复记录, 更是因为户外聚集与商业空间分布的差异。由笔者之前对户外聚集分析的论文可得, 居民的户外聚集多发生于道路肌理相对复杂的道路上, 而不是通达性最高、街景所覆盖的街区, 因而导致数据的缺失。对户外聚集的街景数据和实地调研数据做相关性分析, 如图6所示, 相关性较低, 为0.1左右, 由于街景拍摄的限制, 不能深入小路获取数据, 户外聚集数据在道路肌理较复杂、道路等级较低的街区, 替代实地调研的可行性并不高。

#### 四、街景商业分布数据和步行流量数据的空间句法分析

由上文街景数据和调研数据的比较, 可得出街景地图商业店铺和步行流量数据对实地调研的可替代性较高, 本部分将进一步探究网络获取的这两类数据与道路空间形态的关系, 实现通过百度街景地图获得的数据对城市道路空间的解读。根据城市路网结构, 应用Depthmap软件建立了细化的空间句法线段模型, 进行量化分析。整合度 (integration) 的算法含义是计算某条线段到一定几何距离可达范围内所有其他线段的最短拓扑距离, 它反映了该线段到其他线段的中心性。选择度 (choice) 算法含义是计算某条线段被一定几何距离可达范围内所有其他任意两条线段之间最短

拓扑路径 (同样以综合折转角度为定义) 穿过的次数。基于这两个基本指标, 2012年底Hillier、杨滔和Turner提出了标准化角度选择度 (简称穿行度, 缩写为NACH)<sup>①</sup>, 其意义在于进一步消除线段数量对分析效果的影响, 实现不同尺度范围和复杂程度空间系统的比较。

图7为街景商业店铺与整合度及穿行度的相关分析, 商业的分布更依赖于中尺度的整合度, 店铺的分布多为局部聚集模式, 而大尺度10 km半径与商业的相关性也很高, 这是由于随着城市的发展, 此地区不仅存在为小尺度历史中心区服务的店铺, 还出现了许多服务于大尺度的商业。以购物为目的的出行, 与整合度可达性的关系更密切, 而既有的研究发现, 穿行度的相关参数通常要比整合度高。图8为街景行人线密度与空间句法参数值, 行人线密度与表示可通过性的穿行度参数在大尺度上相关性更高, 呈由外向内的大尺度的渗透现象, 此地人流由大尺度城市道路向街区内部道路分散, 大量的行人需要从煤市街的交通站点进入内部道路。

#### 五、结论和讨论

通过对比前门地区百度街景地图数据和实地调研数据, 分析了网络数据来源替代实地调研数据的可行性。商业分布数据可用街景地图数据替代, 但个别街道需进行少量的实地调研; 街景步行流量数据在进行均匀化之后与实地调研数据的相关性也较高, 可通过在街景上统计行人数量实现在数据空间模型的基础上预测流量及合理确定道路等级或沿线商业功能分布强度的目的。居民社会聚集数据、街景数据与实地调研数据相关性较差, 尚无法替代实地调研。究其原因一方面是由于百度街景数据的覆盖率不高,



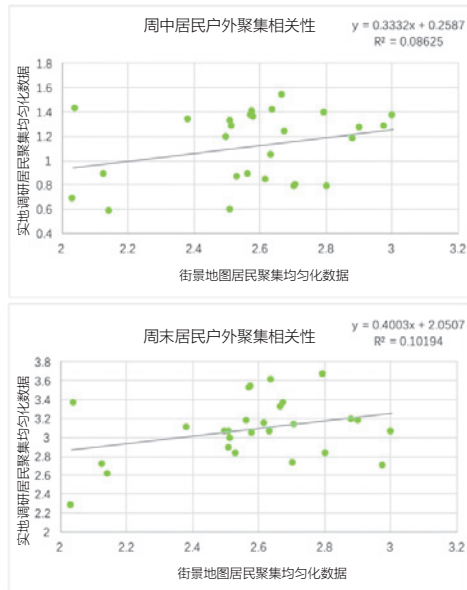


图6 实地调研社会聚集与街景社会聚集相关性分析  
(图片来源: 作者绘制)

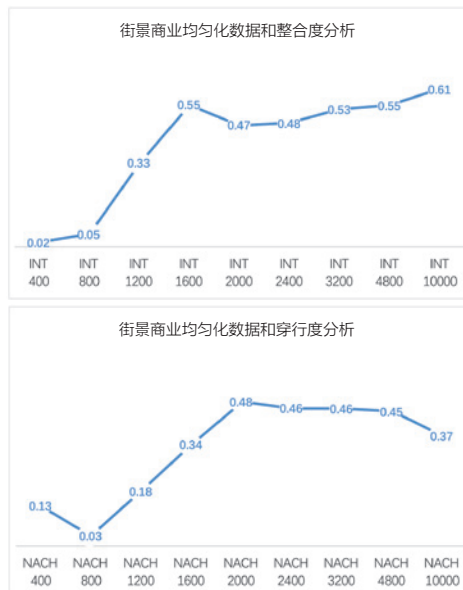


图7 街景商业店铺与空间句法参数分析  
(图片来源: 作者绘制)

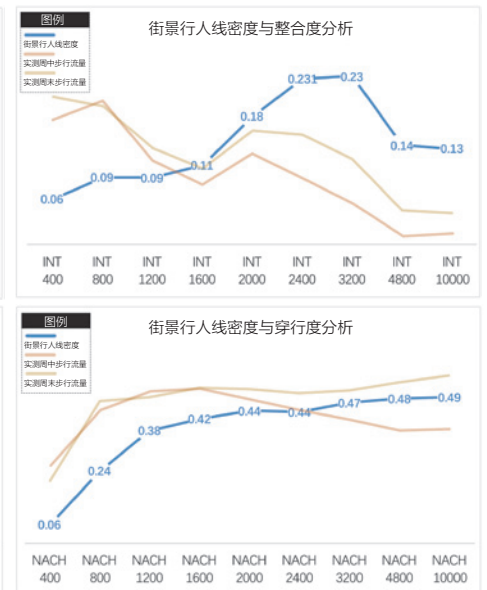


图8 街景行人线密度与空间句法参数分析  
(图片来源: 作者绘制)

不包含大量小区内部或小街巷内的社会聚集。进一步利用百度街景地图数据和空间句法模型,分析街景商业数据和步行流量数据可知,与实地调研所发现的现象相类似,前门地区商业多位于中尺度的历史中心区,并且伴随大尺度的商业出现,步行人流由外而内深入街区内部。■

#### 注释

①详见Hillier、杨滔和Turner于8th International Space Syntax Symposium中发表的*Advancing DepthMap to Advance Our Understanding of Cities: Comparing Streets and Cities, and Streets to Cities*一文。

#### 参考文献

- [1] 林奇. 城市的印象[M]. 项秉仁, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990.
- [2] 小城市空间的社会生活[M]. 叶齐茂, 译. 上海: 上海译文出版社, 2016.
- [3] 盖尔. 交往与空间[M]. 何人可, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [4] 唐靖娴, 龙瀛. 特大城市中心区街道空间品质的测度——以北京二环路和上海内环为例[J]. 规划师, 2017, 33 (2): 68-73.
- [5] 郝新华, 龙瀛. 街道绿化: 一个新的可步行性评价指标[J]. 上海城市规划, 2017 (1): 32-36.

- [6] 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.
- [7] 陈泳, 何宁. 轨道交通站地区宜步行环境及影响因素分析——上海市12个生活住区的实证研究[J]. 城市规划, 2012 (6): 96-104.
- [8] 周垠, 龙瀛. 街道步行指数的大规模评价——方法改进及其成都应用[J]. 上海城市规划, 2017 (1): 88-93.
- [9] 刘星, 盛强, 杨振盛. 步行通达性对街区空间活力与交往的影响[J]. 上海城市规划, 2017 (1): 56-61.
- [10] 郝新华, 龙瀛, 石淼, 等. 北京街道活力: 测度、影响因素与规划设计启示[J]. 上海城市规划, 2016 (3): 37-45.

作者简介: 刘星 北京交通大学建筑与艺术学院, 硕士研究生  
盛强 (通讯作者) 北京交通大学建筑与艺术学院, 副教授, qsheng@bjtu.edu.cn  
杨振盛 北京交通大学建筑与艺术学院, 硕士研究生  
收稿日期: 2017-12-14

# 基于声景观的北京市五道口片区开放空间的现状评估与优化设计

## OPEN SPACE EVALUATION AND DESIGN BASED ON SOUNDSCAPE OPTIMIZATION IN WUDAOKOU AREA IN BEIJING

刘祎绯 薛博文 | Liu Yifei Xue Bowen

国家自然科学基金青年科学基金项目资助 (编号: 51608035)

中国博士后科学基金第60批面上项目资助 (编号: 2016M600050)

北京林业大学教育教学研究一般项目资助 (编号: BJFU2017JY012)

**摘要** 声景观是城市景观的有机组成部分,也是长期以来城市研究与实践中易被忽视的一种数据形式。本文以北京市五道口片区为研究地段,尝试构建一套基于声景观优化的城市开放空间更新设计路径,即调查—描述—测度—评估—分区—导则—设计。首先进行场地的声景观概况调查,并进行自然和人为声景观分类的定性描述,包括整体区域白天和夜晚两个时段分单元格声景观分贝测量、典型区域连续时段声景观分贝测量的定量测度。然后提出声音敏感度概念,以开放空间的用地性质为依据,对开放空间的声音敏感度进行评估分析,获得为保证声景观品质,开放空间规划设计时所应遵循的敏感度分区。进而提出不同分区的声景观设计导则与策略,并完成若干开放空间地块的更新设计示例。

**关键词** 声景观; 开放空间; 评估; 城市更新设计; 五道口

**Abstract** Soundscape is an integral part of urban landscape, and it is also a new type of data that has long been neglected in urban research and practice. Taking the Wudaokou area in Beijing as the research site, this paper tries to form an approach for the urban regeneration design of open space based on the soundscape optimization, which should include survey, description, measure, evaluation, partition, guideline, and design. First, investigating the general situation of the soundscape on site. Then, making qualitative descriptions of both natural and human soundscapes, and quantitative decibel measurement of the whole area and a typical area. The concept of soundscape sensitivity is put forward, which is based on the land use type of open spaces. To obtain a better soundscape quality, we do soundscape sensitivity assessment, analysis and zoning of the open space. Finally, we put forward guidelines and strategies for soundscape design in different zones, and show examples of regeneration design in some open space.

**Keywords** soundscape; open space; assessment; urban regeneration design; Wudaokou

### 一、声景观：开放空间评估的新视角

声景观 (soundscape) 类推于“景观 (landscape)”一词,其概念最初是由芬兰地理学家格拉诺 (Granoë) 于 1929 年提出,用来描写以听者为中心的声环境,研究范围包括人们愿意和不愿意听到的声音<sup>[1]</sup>。随着城市化进程的不断推进,城市生活中出现的声音类型越发复杂。城市环境中的声景观通常来自城市交通、人群活动、自然环境和各项基础设施等,在一些特定场合下,其中的一部分也构成城市噪音。

对城市声音的研究,起初只是将其视为简单的噪声污染,尝试在各个领域内寻找消除噪声污染的途径<sup>[2-3]</sup>。20 世纪 20 年代末,声景观的概念逐渐在国际范围内的各个领域流行起来<sup>[4]</sup>。Karla Berrens, Joo Young Hong 和 Jin Yong Jeon 等对城市中不同功能空间的声景观进行了分析探讨<sup>[5-6]</sup>。Francesco Aletta, Jian Kang 和 Paolo Patelli 等也在美国的某些社区和土耳其的安卡拉历史街区进行了城市空间的声景观评估尝试<sup>[7-8]</sup>。近些年来,学者们对声景观有了更加全面的认识。康健等认为人们对城市公共开放空间声环境的评价受到诸多因素的影响,是一个十分复杂的系统<sup>[9]</sup>,朱丽莎提出将声音作为非物质文化遗产进行研究<sup>[10]</sup>,芦影强调塑造高质量音景的户外空间,营造丰富的户外空间音景体验<sup>[11]</sup>。还有一些学者也从声音生态学、环

境声学、美学、城市区域规划和园林景观等层面进行声景观评估<sup>[12-17]</sup>。

由于声景观具有不可见性、不确定性、复合性等特征,传统的城市开放空间景观研究往往集中于建筑和空间等实体意象构成的视觉景观,忽略听觉景观同样是城市景观的重要组成部分。从声景观这一角度对城市开放空间进行研究和分析,可作为城市空间研究的创新方向。而由于城市中的声景观与人们的生活是息息相关的,人们对开放空间声景观的感受不仅仅反映了人们的心理因素,更反映了空间中的社会关系、历史因素和文化因素。因此,声景观作为一种新型城市数据,对其进行分析和评价可以加深对城市空间结构和社会关系的认识,从而指导未来城市开放空间更优化的设计。

### 二、五道口片区开放空间现状声景观的调查、描述与测度

#### 1. 五道口片区现状场地概况

五道口片区位于北京市海淀区四环路和五环路之间,其名字来源于京包铁路的第五个道口。以地铁 13 号线的五道口地铁站为核心,其周围被清华大学、北京林业大学、北京语言大学等多所大学,五道口购物中心、东升商厦等多个大型商业设施,以及华清嘉园、东王庄社区、西王庄社区等居住小区环绕,又因其周围多种文化交融和各种娱乐场所的汇聚有“宇宙



图1 五道口片区的研究范围与基本情况  
(图片来源: 作者绘制)



图2 现状白天声景观地图  
(图片来源: 作者绘制)



图3 现状夜间声景观地图  
(图片来源: 作者绘制)

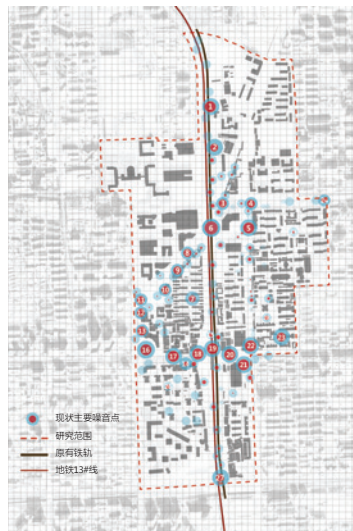


图4 现状声景观矛盾点分布  
(图片来源: 作者绘制)

中心”之称,五道口片区拥有独特的文化、商业、生活交融的活跃氛围,是北京市海淀区的一块著名的年轻人文化地标,具有复杂度极高的声景观。本次研究范围即以地铁13号线和原京张铁路为核心轴,北至八家社区和林大北路,南至北四环中路,西至双清路—清华大学东南门—中关村东路一带,东至北京林业大学—王庄路—展春园西路一带,如图1所示,约140 hm<sup>2</sup>。

由于空间、业态、交通、人群的高度综合性与代表性,五道口片区历来是众多学科研究的热点地段,如以夜市和特色餐饮为代表的业态研究<sup>[18-19]</sup>、留学生众多的人口构成特点及其带来问题的研究<sup>[20]</sup>、道路系统与公共交通系统混杂的现状分析<sup>[21-22]</sup>。五道口片区同样面临着诸多更新改造的机遇,相关部门近期已开始对该片区内部分路段和区域进行更新改造,如京张铁路全段的下挖建设、清华大学新东门改造和东王庄路拓宽等工程<sup>[23-24]</sup>。

## 2. 五道口片区声景观的定性描述和定量测度

### (1) 五道口片区声景观的定性描述

具有高度综合性的五道口片区,具有十分庞杂的声景观系统,其中也包括大量噪声,如交通噪声、广场舞噪音、夜市夜店噪声等。综合已有研究对声音的分类习惯,结合实地调研,首先将五道口片区内的声景观分为自然声音、人为声音两大类。其中自然声音是指由自然环境自发产生的声音,人为声音是指人类在活动中自发或间接造成的声音<sup>[4]</sup>。自然声音可细分为风声、雨声、动物声、植物声、流水声5小类,人为声音可细分为机动车声、非机动车声、地铁声、火车声、叫卖声、广播及音响声和人群交流声7小类。

研究范围内的自然声音主要分布在高校和居住小区等大院的内部开放空间,如清华大学、北京语言大学、东王庄小区、西王庄小区等,大院内部开放空间中的声音环境通常比较宜人。五道口片区内的人为声音则分布广泛且构成复杂,主要分布在各个大院外部的城市公共开放空间中,如白天的机动车声音、地铁13号线的声音、周边商业的叫卖声、街头乐队的卖唱声相互交织,晚上的夜店、酒吧等娱乐场所产生的广播及音响音乐声和人群交流声成了环境中的主导声景观。这种嘈杂的声音环境也逐渐成了人们对五道口片区的意象的重要组成部分,比如,在京张铁路清华园火车站于2016年10月31日正式停止地面运营前后,就涌现了大量怀念“火车就要

开过来了”这一标志性广播声的文学和艺术作品<sup>①</sup>。

### (2) 五道口片区声景观的定量测度

为方便测量记录,首先以35 m × 35 m的单元格对整个研究范围进行划分,每个单元格内随机选取3块开放空间进行声景观分贝测量,分为白天和夜间两个时间段进行,白天测量时间为9:00至18:00,夜间测量时间为21:00至24:00,以3次测量结果的平均值作为该单元格整体声景观分贝值。测量过程主要借助手机APP“分贝测试仪”完成,该APP可测的声景观分贝范围为0~110 dB,与城市室外开放空间的声景观分贝范围相符,可较精准地测量出所处空间10 s内的声音分贝平均值。从总体测量结果看,大院外部的城市公共开放空间往往分贝较高,大院内部的声景观则分贝较低。整个研究范围内的最高声景观分贝达到了100 dB,这种情况对人们的心理、自主神经的影响都会大大增加,具有造成不可恢复的听觉机构损害的危险<sup>[25]</sup>。

对现状声音的记录,采用网格填色法来表达每个单元格内的平均分贝。图2和图3表明了研究范围内白天和夜间的声景观分贝情况。其中,红色用来表示单元格内整体声景观以人为声音为主,绿色用来表示单元格内整体声景观以自然声音为主。红色和绿色均划分了5个等级,单元格内颜色的深浅用来表达整体声音环境的声音分贝高低,由浅至深分别表示环境声音分贝值30~40 dB, 41~50 dB, 51~60 dB, 61~70 dB, 71~100 dB。

经过上述数据收集、整理和分析,我们对五道口片区的声景观现状和声音舒适度进行了总结,归纳出了声音矛盾最为集中的区域(图4),现状中大多声景观矛盾点都沿城市主干道分布,形成了一个弓形的声景观冲突体系,主要包括五道口地铁站周边区域、双清路与清华东路路口处、东升大厦周边区域和清华东南门周边区域,在弓形区域周边,居住小区和高校校园呈环绕式分布,与主体声景观结构交叉较多,因此也引发了诸多社会矛盾。

### 3. 典型区域声景观连续时段的定量测度

五道口地铁站周边是整个研究范围内声景观类型最多、声音分贝最高、由声音引发社会矛盾最为集中的区域。尤其每到夜半,五道口地铁站和华联商城逐渐步入平静,底层空间长期承载各类商业娱乐产业的华清嘉

园小区东侧却迎来了最为矛盾的时段，大批年轻人慕名来到这里集聚的酒吧、夜店、网吧等场所<sup>2</sup>，开始了各自的夜生活，而楼上的居民们却需长时间强忍着高分贝的噪音入睡，因此也产生过不少冲突<sup>3</sup>。

故将其作为典型研究区域，对声景观进行连续时段的记录和分析。该区域内的人为声音明显掩盖了自然声音，成为该区域的主导声音类型。同样采用手机APP“分贝测试仪”进行记录，以1 h为基本时间段，每小时内随机选取典型区域内的5块开放空间进行10 s声音分贝测量，最终取其平均值作为该小时的声音分贝值。纵观其24 h内的声音分贝值和变化趋势，典型区域的声景观分贝值整体较高，全天多数时段保持在70 dB以上，仅在凌晨4：00至6：00的少数时段内，声景观分贝值较低。

### 三、声音敏感度评估分析

#### 1. 声音敏感度的概念建构

基于上述对五道口片区声景观的定性、定量分析，结合对声音矛盾点的现场调研，本文提出“声音敏感度”的概念，指开放空间内部和周边人群对城市开放空间中声景观分贝高低的敏感程度，即城市功能对环境声音的容忍程度。当城市开放空间的声音敏感度较高时，意味着该空间可容忍的声景观分贝较低，如果出现分贝较高的声景，将会引起空间内部及周边人群的不适；反之，开放空间的声音敏感度较低则意味着空间可容忍不同分贝高低的声音，不易产生声音与空间内部和周边人群的矛盾。例如，居住小区为保证安静的居住环境质量，其周边区域的声音敏感度较高；反之，商业广场周边的声音敏感度则较低，人声鼎沸通常是更理想的场景。

#### 2. 声音敏感度评估体系建构

首先根据城市道路将整个五道口片区划分为32片用地，然后进行研究范围内现状用地功能分析，如图5所示，将原始地块数据分为5类用地：R类用地（居住用地）、A类用地（公共管理与公共服务用地）、B类用地（商业与服务设施用地）、S类用地（道路与交通设施用地）、G类用地（绿地与广场用地）<sup>[26]</sup>。其中，由于人们对日常生活居住的环境舒适度要求最高，所以R类用地声音敏感度最高；A类用地和B类用地往往没有居住环境的限制，社会活动频繁，因此声音敏感度比R类用地较低一些，但由于这两类用地中存在部分学习、工作人群，因此声音敏感度比G类用地和S类用地高；G类用地受到的限制条件最少，社会活动最为频繁，而S类用地承载着更加频繁的交通功能，因此声音敏感度最低。之后，进一步调查各类用地内部人群的声景体验，对大院内部的区域进行详细的赋值及声音敏感度划分，将R类用地、A类用地、B类用地和G类用地进一步分别细分为两个声音敏感度等级。例如，R类用地中，居民活动集中的场所（如社区广场）、靠近社区出入口、幼儿园等公共设施区域，居民活动频繁，且这些场所和设施不易改变，因此这些区域比其他R类用地区域的声音敏感度更低；B类用地中，商业核心区和靠近街道的商业区，其声音敏感度相对低于其他区域；G类用地中的公共广场和街边绿地的声音敏感度会低于其他相对私密的开放空间区域。最终，将研究范围划分为7个声音敏感度等级并赋值（图5），声音敏感度最高为深红色，赋值为6；声音敏感度最低为青蓝色，赋值为0。其他颜色由深至浅，赋值依次递减，得到五道口片区声音敏

感度情况如图6所示。

#### 3. 声音敏感度的评估与分区

由于声音敏感度对开放空间内的声音分贝高低有严格的要求，因此将声音敏感度评估结果与现状白天声景观地图进行叠加分析，可得到现状声景观和声音敏感度的冲突情况，根据二者关系可将五道口片区内的开放空间归纳为4类：高分贝高敏感度类、高分贝低敏感度类、低分贝高敏感度类、低分贝低敏感度类（图7）。其中，高分贝高敏感度类的开放空间，是指在现状声景观定量测度中，声景观分贝在60~100 dB之间，而声音敏感度赋值为4~6的开放空间，由于其声音敏感度很高，现状声景观分贝严重影响了人们对声景观环境的体验，所以此类区域往往也是由声音问题引发社会矛盾最显著的区域，在图中以红色表示；同理类推，高分贝低敏感度的开放空间是指声景观分贝在60~100 dB之间、声音敏感度赋值为0~3的开放空间，在图中以橙色表示；低分贝高敏感度的开放空间是指声景观分贝在30~59 dB之间、声音敏感度赋值为4~6的开放空间，在图中以黄色表示；低分贝低敏感度的开放空间是指声景观分贝在30~59 dB之间、声音敏感度赋值为0~3的开放空间，由于声音敏感度很低，即人们对开放空间的声景观舒适度要求不高，同时现状声景观分贝也较低，所以该区域是声景观最和谐的区域，具有较大商业开发潜力，可以大力引入更多产业功能和社会活动，在图中以绿色表示。

从图7中可以看出，华清嘉园东侧和北侧区域、华清嘉园内部的幼儿园区域、华清嘉园内部居民广场、王庄路路段及两侧商业、荷清路和双清路部分路段均属于高分贝高敏感度开放空间区域，这与现场调研中发现的矛盾冲突点情况也十分吻合，这些开放空间中的现状声景观分贝远远高出了人们对声音环境的忍耐限度，声景观舒适度也最低，各种娱乐、商场造成的如广播、音响声和交通设施造成的如机动车声、地铁声对周边居民的生活造成严重影响。研究范围北侧用地和多数城市道路周边都属于高分贝低敏感度开放空间区域，这些区域现状声景观分贝同样较高，但由于声音敏感度较低，不易出现矛盾冲突，与现场调研结论一致。居住区内部和高校内部的多数空间属于低分贝高敏感度开放空间区域，这些区域整体声景观环境比较和谐。研究范围北侧部分空地和南侧的绿地属于低分贝低敏感度开放空间区域，该区域的现状声景观类型较少，声音敏感度也较低。

### 四、基于声景观优化的城市更新设计

依据声音敏感度评估与分区结果，可针对不同类别城市开放空间的声景观进行优化，提出相应的具体建议和改造策略。

#### 1. 高分贝高敏感度开放空间的声景观优化策略

高分贝高敏感度开放空间区域的典型代表包括华清嘉园东侧与北侧边缘等区域，如图8、图9所示。

针对这类区域，以华清嘉园北侧临街区域为例，笔者提出基于声景观研究的优化策略：在产业层面，该区域的底层商业空间现在被各种高分贝且夜间持续营业性场所占据，应尽可能转移高分贝、严重影响人们听觉体验的产业，如酒吧、夜店、高分贝商业及夜间持续营业性场所等，将这些产业迁入周边高分贝低敏感度和低分贝低敏感度的开放空间中，替换为低

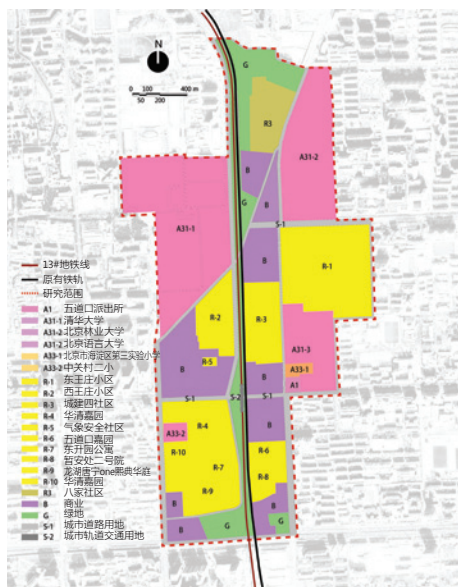


图5 五道口片区现状用地功能分析  
(图片来源: 作者绘制)



图6 五道口片区声音敏感度赋值  
(图片来源: 作者绘制)



图7 五道口片区声音敏感分区  
(图片来源: 作者绘制)



图8 华清嘉园北侧底商白天现状照片  
(图片来源: 百度地图街景)



图9 华清嘉园北侧底商夜间现状照片 (图片来源: www.wenxuecity.com/news/2015/10/30/4672933\_print.html)



图10 五道口地铁站现状照片  
(图片来源: 百度地图街景)

分贝的产业, 以满足周边居民日常生活的舒适声景环境要求。在空间设计层面, 加宽底层商业上部的雨棚和廊架, 减弱声景观的向上传播。在景观设计层面, 丰富步行空间内的绿地和植物配置, 利用多种较高的灌木和乔木形成植物屏障, 减弱声景观的传播。从而以综合性的手段弱化高分贝声景观对周边居民生活的影响。

## 2. 高分贝低敏感度开放空间的声景观优化策略

高分贝低敏感度开放空间区域的典型代表包括主要城市道路两侧、五道口地铁沿线及五道口地铁站周边、五道口商业区、双清路和清华东路交叉口等区域(图10)。虽然该区域声景观冲突情况不突出, 但通过有针对性的声景观设计, 可以提高开放空间利用率, 并优化声景观体验。

针对这类区域, 以五道口地铁站及五道口地铁沿线为例, 提出声景观优化策略: 整体上充分利用声音的“掩蔽效应”, 即在开放空间中, 如果

同时存在两个声音, 听者对二者的听闻效果会受到影响, 这是因为有某一个声音的存在, 听者对其他声音的听觉灵敏度会降低<sup>[27]</sup>。由于五道口地铁站和地铁沿线多种高分贝人为声音, 其他类型的声音多数会被地铁行驶声音、通勤人群声音等掩盖。因此, 在产业层面, 尽可能利用现有空间, 植入更多声音分贝较高的产业和功能, 接纳由周边其他区域迁出的高分贝声景观产业, 如华清嘉园北侧的夜店、酒吧等夜间持续营业的娱乐产业, 丰富声景观种类; 在空间设计层面, 尽可能地将高分贝声景观的产业集中于核心区域, 利用周边建筑的围合, 减少其对周边区域的影响, 将高分贝声景观的产业集中于一个高分贝低敏感度的开放空间中, 同时利用各种隔音材料制成景观墙等, 减少高分贝声景观在开放空间中的直接传播(图11)。

## 3. 低分贝高敏感度开放空间的声景观优化策略

低分贝高敏感度开放空间区域的典型代表包括东王庄小区、西王庄

小区和城建四社区等各个居住小区和清华大学校园内部区域等（图12、图13），应考虑通过设计提高该类开放空间内的声景观质量。

针对这类区域，以城建四社区为例，提出声景观优化策略：在产业层面，保持现状声景观整体环境状态，建议禁止可能造成高分贝声音的产业进驻；在空间设计和景观设计中，通过植物景观设计，保持并优化自然声景观，打造更多环境舒适宜人的自然生态空间；在城市绿地空间的设计中，注重生态绿地建设、强化城市生态系统。同时，在保证满足区域声音敏感度的前提下，适当引入部分低分贝人为声景，例如，利用开放式水景观和景观设施吸引居住区内的居民等（图14）。

#### 4. 低分贝低敏感度开放空间的声景观优化策略

低分贝低敏感度开放空间区域的典型代表包括五道口片区北侧八家区域和南侧展春园区域（图15），该类开放空间现状声景观匮乏，具有开发潜力。

针对这类区域，以五道口片区北侧八家区域、南侧展春园区域为例，提出声景观优化策略：五道口片区北侧八家区域内，在产业层面，可以充分利用东西两侧的高校资源（即清华大学和北京林业大学），吸收各种

文化科技创新产业、大力引入各种声景观的产业功能、植入各种创新型声景观、接纳其他区域的高分贝声景观、丰富开放空间的声景类型，使其成为五道口片区的文化科技核心。在空间设计中，打造多个高分贝声景观核心，并利用周边建筑对其进行围合；在景观设计中，通过绿地设计、水景观设计和植物设计，丰富自然声景观类型，如设置树阵广场、城市农场等。南侧展春园区域可以充分吸收周边社区的各种功能，结合地铁13号线成为绿色核心轴线（图16、图17）。

#### 5. 基于声景观优化的五道口片区更新设计成果

针对上述优化设计，对其各自的用地功能进行调整（图18）：将场地北侧的B类用地（商业服务业设施用地）和R3类用地（三类居住用地）调整为A2类用地（文化设施用地）和A3类用地（教育科研用地）；将场地中间的G2类用地（防护绿地）部分调整为G1类用地（公园绿地），以打造供市民休闲娱乐的公园绿地；将南侧的部分G类用地（绿地与广场用地）、B类用地（商业服务业设施用地）调整为统一的B2类用地（商务设施用地），以商住混合功能为主；将整个地块中部分闲置用地和现状条件较差的R类用地（居住用地）调整为G1类用地（公园绿地），以供周边社区、



图11 高分贝低敏感度开放空间设计效果图（图片来源：作者绘制）



图12 城建四社区现状照片（图片来源：百度地图街景）



图13 清华大学校园内部现状照片（图片来源：www.panoramio.com/photo/85997322#）



图14 低分贝高敏感度开放空间设计效果图（图片来源：作者绘制）



图15 南侧展春园区域现状照片（图片来源：百度地图街景）



图16 南侧区域低分贝低敏感度开放空间设计效果图（图片来源：作者绘制）



图17 北侧区域低分贝低敏感度开放空间设计效果图（图片来源：作者绘制）

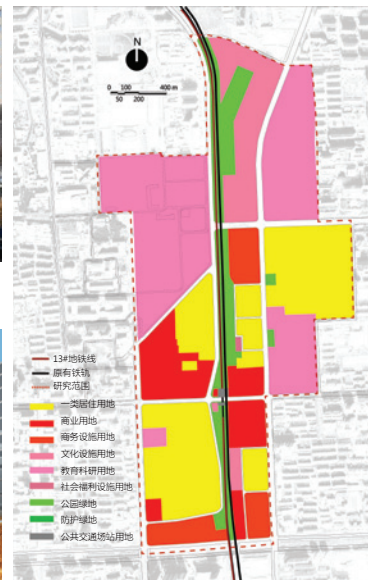


图18 五道口片区规划用地调整图（图片来源：作者绘制）

居住区居民休闲娱乐使用。

在后期的整体城市设计中，将整个五道口核心区域由原有的海淀区娱乐商业核心区调整为集商业娱乐、文化科技于一体的新型核心区域，强化其综合功能，借助周边的高校资源，最大限度地强化其文化科技功能，从而打造与周边居住用地和谐统一的城市核心区（图19）。设计方案选定了四个核心区域——北侧文化科技基地、五道口娱乐商业核心区、南侧展春园商务核心区和五道口区域绿地核心轴进行城市开放空间声景观改造（图20~图23），最终根据不同声音敏感度分区的声景观优化策略，得出优化后的整体声景观地图（图24）。优化后的五道口片区将会在和谐的声景观分区基础上，塑造丰富、友好的城市空间，使其与居住环境更好地融合。

## 五、小结

本次以声景观为切入点的城市开放空间研究，对声景观构成复杂的五道口片区的声景观进行了现状分析研究，提出了未来设计策略。通过对自然和人为声景观分类的定性描述、对不同区域不同时段的声景观分贝测量的定量测度、对开放空间的声音敏感度评估分析，最终完成了整个区域的

声景观现状研究及其敏感度分区，进而提出了五道口片区内主要开放空间的城市更新设计。声景观作为城市开放空间中不可或缺的一部分，强烈地影响着人们的空间体验，应当受到重视，而笔者希望以声景观研究为基础的城市设计方法研究，尤其是本文提出的“声音敏感度”概念与评估体系，可以为今后的城市设计与更新提供借鉴，创造更美好的城市人居环境。

与其他类别的城市景观相比，声景观研究尚属起步阶段，本研究作为初步尝试尚有不足之处，比如，声景观定量测度时的网格尺度划定还可更因地制宜，声音敏感度等级划定的准确程度有待进行更多探讨，以及城市声景观时段性特征尚未能在本文中被完整表达与深入分析等，均应在未来研究中结合更多调研继续完善。

此外，随着城市发展变迁，以“火车就要开过来了”为典型代表的一批批具有一定情感价值、历史价值的声景观也普遍处于逐步消逝的过程中，而它们可能构成一块场地的集体记忆和非物质文化遗产，本次城市更新设计中亦在原铁路沿线专门设计了声音博物馆，以期有所留存。声景观优化设计不仅是对城市噪音问题的简单改善，更应注重提升人文品质与关怀。■

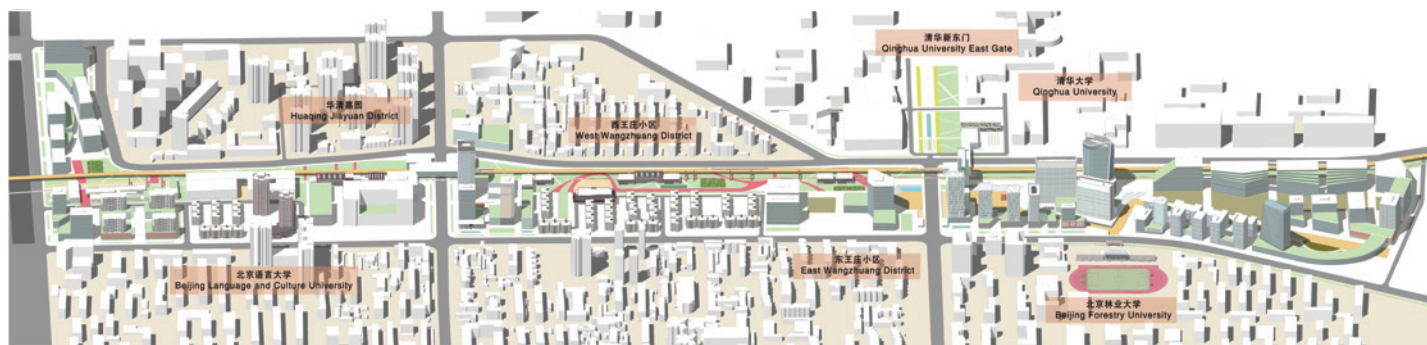


图19 五道口片区整体城市设计鸟瞰图（图片来源：作者绘制）

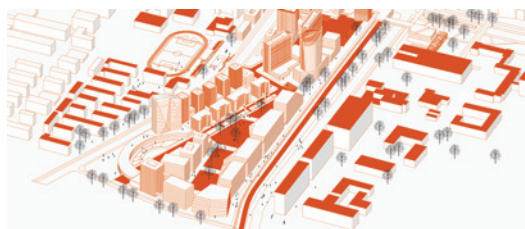


图20 五道口片区北侧文化科技基地城市设计鸟瞰图（图片来源：作者绘制）



图21 五道口片区五道口娱乐商业核心区城市设计局部效果图（图片来源：作者绘制）



图22 五道口片区南侧展春园商务核心区城市设计局部效果图（图片来源：作者绘制）



图23 五道口片区五道口区域绿地核心轴城市设计局部效果图（图片来源：作者绘制）

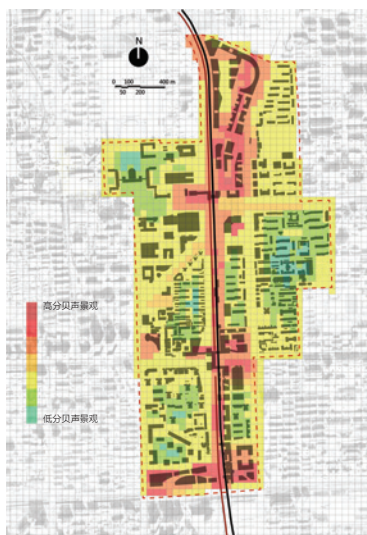


图24 五道口片区优化设计后的声景观地图（图片来源：作者绘制）

## 注释

①引自《五道口的火车再也不会开过来了 你会怀念这里吗?》，详见[http://news.youth.cn/sh/201610/t20161011\\_8735556.htm](http://news.youth.cn/sh/201610/t20161011_8735556.htm)。

②引自《我花2 000万买了假北京学区房，晚上这是穷学生的脏夜店》，详见<http://www.eeff.net/wechatarticle-139925.html>。

③引自《华清嘉园社区营造计划：营造一个没有陌生人的社区 | 志愿者招募》，详见[http://www.weixinyidu.com/n\\_1157236](http://www.weixinyidu.com/n_1157236)。

## 参考文献

- [1] 吴晓华, 王水浪. 园林中的声景观设计[J]. 福建林业科技, 2008, 35 (4): 215-218, 231.
- [2] 康健, 杨威. 城市公共开放空间中的声景[J]. 世界建筑, 2002 (6): 76-79.
- [3] 赵佳琳. 城市噪音污染的原因及对策研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2015.
- [4] 张道永. 噪声品质主观评价中若干问题的研究及其应用[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2006.
- [5] 王妍妍. 国内不同视野中的声音景观研究[D]. 南京: 南京艺术学院, 2013.
- [6] BERRENS K. An emotional cartography of resonance[J]. *Emotion, Space and Society*, 2016, 20: 75-81.
- [7] HONG J Y, JEON J Y. Exploring spatial relationships among soundscape variables in urban areas: a spatial statistical modelling approach[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 157: 352-364.
- [8] ALETTAA F, KANG J, AXELSSONAB Ö. Review of soundscape descriptors and a conceptual framework for developing predictive soundscape models[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 149: 65-74.
- [9] PATELLI P. A field is to play. Enacting mental images of the soundscape[J]. *Emotion, Space and Society*, 2017, 25: 44-53.
- [10] 康健, 杨威. 城市公共开放空间中的声景[J]. 世界建筑, 2002 (6): 76-79.
- [11] 朱丽莎. 非物质文化遗产濒危评价——论上海城市声音非物质文化遗产与城市发展[J]. 艺术与设计(理论), 2010, 2 (10): 285-286.
- [12] 芦影. 城市音景, 以听感心——作为声音研究分支的城市声态考察[J]. 艺术设计研究, 2012 (2): 82-86.
- [13] 迺半坡. 声音雕塑 汇成一种城市慢生活[J]. 绿色中国, 2014 (12): 68-71.
- [14] 吴颖娇. 声景观评价方法和典型区域声景观研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2004.
- [15] 李国棋. 声景研究和声景设计[D]. 北京: 清华大学, 2004.
- [16] 熊媛媛. 声音城市新媒体装置艺术: 城市声音地图——重庆城市声音的记录与传承[J]. 西部广播电视, 2015 (11): 93-94.
- [17] 葛坚, 赵秀敏, 石坚韧. 城市景观中的声景观解析与设计[J]. 浙江大学学报(工学版), 2004, 38 (8): 61-66.
- [18] 吴颖娇, 张邦俊. 环境声学的新领域——声景观研究[J]. 科技通报, 2004, 20 (6): 565-568.
- [19] 夏国藩. 北京五道口夜市考察[J]. 北京规划建设, 2016 (3): 124-129.
- [20] 方嘉雯. 北京五道口地区韩国餐饮业空间布局特征与集聚机理分析[J]. 经济地理, 2014, 34 (12): 106-113.
- [21] 赵芸. 外国留学生社区管理模式探析——以北京市海淀区五道口留学生聚居区为例[J]. 辽宁警专学报, 2013, 15 (6): 54-57.
- [22] 何剑华. 用hedonic模型研究北京地铁13号线对住宅价格的效应[D]. 北京: 清华大学, 2004.
- [23] 罗元. 城市道路交通流智能化模拟虚拟现实系统研究[D]. 北京: 清华大学, 2012.
- [24] 祁建. 清华园火车站: 燃烧的青春渐行渐远[J]. 中关村, 2016 (12): 113-115.
- [25] 姚琨. 城市居住社区声环境影响评价研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2006.
- [26] 王凯, 赵民, 林坚, 等《城市用地分类与规划建设用地标准GB50137-2011》[J]. 建设科技, 2015 (10): 43-45.
- [27] 谢浩. 声音的掩蔽效应及其应用[J]. 工业建筑, 1998, 28 (3): 2-3.

作者简介: 刘祎绯 北京林业大学园林学院, 讲师  
薛博文 美国佐治亚理工学院建筑学院, 硕士研究生  
收稿日期: 2017-12-14



# 基于软件模拟的北京老城区公共空间热舒适度评测研究 ——以白塔寺片区6条胡同为例

## RESEARCH ON THERMAL COMFORT EVALUATION OF PUBLIC SPACE IN BEIJING OLD CITY BASED ON SOFTWARE SIMULATION: A CASE STUDY OF SIX ALLEYS IN BAITA TEMPLE AREA

杨鑫 贺爽 卢新升 | Yang Xin He Shuang Lu Xinsheng

国家自然科学基金项目资助 (编号: 51508004)

住房和城乡建设部科学技术计划项目资助 (编号: UDC2017030712)

北京市专项——科技创新服务能力建设项目资助 (编号: PXM2017\_014212\_000005)

**摘要** 本文以北京市白塔寺片区为研究对象,通过热舒适度评测研究,从人体感知角度评价分析北京老城区公共空间环境质量,并推导评测结果与公共空间形态的关联性,为老城区环境改善提出建议。评测研究利用ENVI-met软件平台,基于现状监测数据与模型数据的验证拟合,建立白塔寺片区6条胡同的小气候动态模型,主要模型指标包含温度、湿度、太阳辐射、风速风向。基于以上模型,利用RAYMAN软件计算生理等效温度指数(PET),以获得热舒适度评测结果。在此基础上统计分析6条具有典型空间特征的胡同高宽比、绿化覆盖率,并与热舒适度评测结果进行比较,提出老城区公共空间热舒适度的可能影响因素及改善策略。

**关键词** ENVI-net软件模拟;公共空间;热舒适度;白塔寺片区

**Abstract** The paper studied the quality of public space in Baita Temple area in Beijing through thermal comfort evaluation from the perspective of human perception evaluation, and analyzed relevance between the evaluation results and public space to put forward suggestions for improving the old city environment. Based on the verification and fitting of present monitoring data and model data, the research established microclimate dynamic model for six alleys in Baita Temple area by using Envi-met software platform. The main model indexes included temperature, humidity, solar radiation, wind speed and wind direction. Then the research calculated PET (physiological equivalent temperature) index by using RAYMAN software to obtain the results of thermal comfort evaluation. On the basis of microclimate analysis, a comprehensive analysis was given in the paper between the thermal comfort evaluation results and high aspect ratio and green coverage rate in six alleys, the paper proposed possible factors to effect the thermal comfort in the old city public space and improvement strategies for microclimate.

**Keywords** ENVI-met soft simulation; public space; thermal comfort; Baita Temple area

### 一、前言

联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)第五次评估报告指出,1951~2012年,全球平均地表温度升温速率为每10年升温0.12℃,1980~2012年为工业革命以来最暖的30年<sup>[1]</sup>。城市化进程促进了特大城市的飞速发展,也直接改变了城市的小气候环境。绿地减少、交通尾气排放等造成了城市热岛效应的加剧。20世纪50年代以来,城市温度持续升高,较半个世纪前升高了0.5~5.5℃。数据表明,36年来,北京热岛效应逐渐增强,面积逐渐增大。高度增高、密度加大的建筑物对气流的阻滞作用使城区平均风速减缓,人口密度的对数与气温呈线性相关。在这样的背景下,改善城市小气候环境的问题日益严峻<sup>[2-3]</sup>。

本文立足于城市室外空间的热舒适度研究,关注在城市公共空间中,小气候环境内的人体感受。热舒适度研究与小气候研究密不可分,它是衡量小气候环境的一个重要指标,为小气候评价提供了更加人性化的途径。热舒适度评价指数可分为经验指数和机理指数两大类。经验性热舒适度评价指数形成于热舒适研究早期,那时人们对人体热交换机理缺乏了解,主要

依靠对人体在不同环境下的感受的统计分析来构建评价指数。舒适与否是人体对空气温度、空气湿度、风速、辐射等多项环境因子综合作用下的反应。随着热生理学和生物气象学等学科的发展,学界开始在热交换机理上建立了热舒适度评价的指数。Fanger教授提出的预计热舒适度指数(PMV)是被广泛采用的一种热舒适度评价指标<sup>[4]</sup>。Jendritzky等改进了Fanger的舒适公式,通过加入太阳辐射等指标,提出了修正的预计热舒适度指数。德国学者Hoppe提出的体感温度(PET)作为评估室外热环境舒适度评价参数指标被广泛应用<sup>[5]</sup>。Tom提出,Bosen修正后的热舒适度公式也被部分研究者采纳<sup>[6]</sup>。

从热舒适度指标的影响和应用范围来看,关于热舒适度指标的考量与评测,传统研究大多沿用了室内的考核标准,局限于人体生理指标。1984年,美国加州伯克利大学的相关研究将热舒适度考量指标扩大到对城市公共建筑周边空间的风速限定<sup>[7]</sup>。近年来,剑桥大学的多项研究发现,舒适度在很大程度上可以通过优化城市物质环境得到改善。除此之外,与心理学和社会学相结合的城市研究指出,人们对室外舒适度的感受受到处境

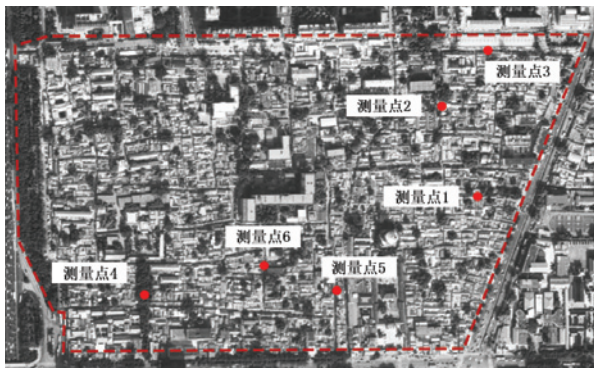


图1 北京市白塔寺片区小气候指数测点分布图 (图片来源: 作者绘制)

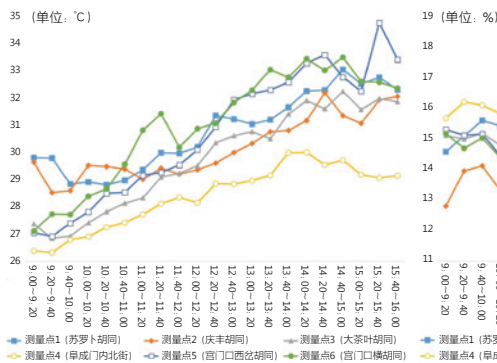


图2 每20 min温度平均值 (图片来源: 作者绘制)

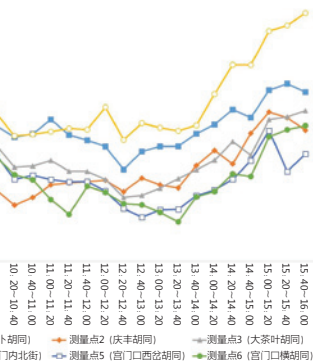


图3 每20 min相对湿度平均值 (图片来源: 作者绘制)

与季节的影响, 并且可以通过与城市物质环境的互动操作来提升。基于前人的研究成果, 本文选择老城区室外公共空间作为研究对象, 热舒适度评测方法主要选择PET评价指标法, 同时结合小气候环境各项因子的动态模拟, 综合分析热舒适度与公共空间之间的关联性。

室外小气候环境的改善是提高城市公共空间使用率的重要途径。对于公共空间紧缺的老城区来讲, 改造提升现有空间的热舒适度是打造宜居环境的有效手段之一。另外, 老城区的建筑密度较高、公共空间通风不畅、植物绿化稀少, 增大了热舒适度调节的难度。近些年, 白塔寺片区已成为老城区更新发展的试验田, 是老城区内具有典型性的片区之一。本文选择白塔寺片区作为实验对象, 基于这一区域公共空间热舒适度的现状评测提出改善建议, 以期能极大地促进老城区未来人居环境质量的提高。同时, 热舒适度评测研究能够为未来城市更新改造提供新思路与新视角, 在规划及设计层面关注气候环境, 顺应气候适应性城市建设的发展趋势。

## 二、研究概述

北京市白塔寺片区面积约为37 hm<sup>2</sup>, 该地区的发展最早源于白塔寺的兴建, 之后的朝天宫建设促进了白塔寺片区早期街巷肌理的形成, 中华人民共和国成立后建造的鲁迅博物馆打乱了其道路空间形态, 使东西向的胡同关系受到破坏。如今, 白塔寺地区以其悠久的历史、深厚的文化底蕴、独特的街道空间结构, 被列为北京市历史风貌保护区, 是北京市典型的传统街区之一。

本文采用小气候指数实测、公共空间形态实测和软件模拟的研究方法, 选取北京市白塔寺片区的6条胡同进行测量, 分别为苏罗卜胡同(测量点1)、庆丰胡同(测量点2)、大茶叶胡同(测量点3)、阜成门内北街(测量点4)、宫门西岔胡同(测量点5)和宫门口横胡同(测量点6)。测点选择依据为空间形态特征、功能特征、分布位置。这6条胡同测点散布于白塔寺片区, 形态上涵盖东西走向与南北走向的胡同; 功能上涵盖以居住为主的胡同、以小型商业店铺为主的胡同、机动车可以通行的胡同、商住混合型胡同。测试时间为2017年6月3日、6月10日和6月28日, 共3个晴朗日, 小气候指数实测时间为每天的9:00至16:00。测量仪器采用美国kestrel5400便携式气象站和TES1333R太阳能表, 仪器放置在1.5 m高的支架上, 和成年人头颈部高度较为接近, 数据记录时间间隔为30 s。仪器主要测试空气温度(单位: °C, 测量范围在-29~70°C时, 误差范围为±0.5°C)、相对湿度(单位: %, 测量范围在10%~90%时, 误差范围为±2%)、风速(单位: m/s, 测量范围在0.6~40 m/s时, 误差范围为±3%)、太阳辐射(单位: w/m<sup>2</sup>, 误差范围为±10 w/m<sup>2</sup>)等小气候

因子, 还包括湿球黑球温度(WBGT)等热舒适度指标。利用莱卡手持激光测距仪测量胡同的宽度和周边建筑高度, 胡同的高度和宽度有明显变化时测量一次, 平均一条胡同测10~20组数据不等, 并取平均值计算出胡同的高宽比。由于胡同中的绿化较少, 所以测量乔木的树冠覆盖面积, 并以此计算公共空间的绿化覆盖率。考虑到老城区公共空间改造的实际可操作性, 公共空间研究要素主要选择绿化覆盖率及街道高宽比两项因素。

## 三、6条胡同小气候指数实测数据分析与ENVI-met模拟研究

### 1. 温度、相对湿度实测数据分析

6条胡同实测的温度、相对湿度数值是小气候指数中的基础指标数据, 也是热舒适度评测中的两个关键因子。温度与相对湿度数据分析采用平均值、极差和标准差对比分析法, 对各个测点的数值取20 min均值, 极差和标准差则是取全天的均值进行分析。

对比温、湿度均值(图2、图3)发现, 6条胡同的变化趋势大体相同, 温度最低值出现在测量当天的上午9:00至10:40, 最高值出现在下午14:20至15:40; 相对湿度最低值出现在测量当天的中午时段(除庆丰胡同外), 最高值出现在下午, 温、湿度基本呈负相关。通过分析6条胡同整体测量时段的平均值(表1、表2)发现, 全天平均温度: 测点6>测点1>测点5>测点2>测点3>测点4; 全天平均相对湿度: 测点4>测点1>测点3>测点2>测点5>测点6。计算6条胡同温、湿度的极差发现, 测点4的温度极差最小, 为6.6°C, 相对湿度极差最大, 为6.7%。标准差分析能够说明温、湿度全天波动的强弱, 6条胡同温度标准差: 测点5>测点6>测点3>测点1>测点2>测点4; 6条胡同相对湿度标准差: 测点4>测点2>测点6>测点5>测点3>测点1。

### 2. 风速实测数据分析

6条胡同实测的风速数值是小气候指数中的另外一个重要指标, 通风情况与温度、相对湿度变化有较大关联。采用平均值、极差和标准差对比分析法对数据进行分析, 对各个测点的数值取20 min均值, 极差和标准差则是取全天的均值。

通过计算测量当天9:00至16:00时段的风速均值(图4、表3)发现, 测点3的全天平均风速最大, 为0.61 m/s, 测点1的全天平均风速较小, 为0.06 m/s, 测点5, 测点2和测点4平均风速较为居中。通过计算每天9:00至16:00时段标准差发现, 测点3的风速波动较大, 测点1的风速波动较小。

### 3. 太阳辐射实测数据分析

6条胡同实测的太阳辐射数值与全天光照变化有直接关系。采用平均值、极差和标准差对比分析法进行数据分析, 对各个测点的数值取20 min

表1 实测空气温度均值

测点	最小值/°C	最小值出现时刻	最大值/°C	最大值出现时刻	最大值与最小值差值/°C	平均值/°C	标准差/°C	方差/°C
测量点1 (苏罗卜胡同)	27.20	9: 46	34.30	14: 57	7.1	30.78	1.53	2.36
测量点2 (庆丰胡同)	27.00	10: 38	35.20	14: 30	8.2	30.15	1.44	2.07
测量点3 (大茶叶胡同)	25.80	9: 56	35.00	15: 04	9.2	29.92	1.95	3.81
测量点4 (阜成门内北街)	25.40	9: 29	32.00	14: 00	6.6	28.37	1.20	1.44
测量点5 (宫门口西岔胡同)	25.60	9: 34	38.30	15: 38	12.7	30.68	2.52	6.37
测量点6 (宫门口横胡同)	26.10	9: 10	35.50	14: 06	9.4	31.02	2.18	4.75

表2 实测相对湿度均值

测点	最小值/%	最小值出现时刻	最大值/%	最大值出现时刻	最大值与最小值差值/%	平均值/%	标准差/%	方差/%
测量点1 (苏罗卜胡同)	13.30	12: 32	19.40	11: 19	6.1	15.42	0.91	0.83
测量点2 (庆丰胡同)	11.70	10: 36	18.00	9: 24	6.3	14.04	1.10	1.22
测量点3 (大茶叶胡同)	12.30	12: 35	16.80	10: 03	4.5	14.42	0.92	0.85
测量点4 (阜成门内北街)	14.10	10: 26	20.80	15: 47	6.7	16.25	1.34	1.80
测量点5 (宫门口西岔胡同)	11.60	12: 57	17.20	16: 00	5.6	13.86	1.00	0.99
测量点6 (宫门口横胡同)	11.70	13: 20	16.40	16: 04	4.7	13.83	1.09	1.18

表3 实测风速均值

测点	最小值/(m·s <sup>-1</sup> )	最大值/(m·s <sup>-1</sup> )	最大值出现时刻	最大值与最小值差值/(m·s <sup>-1</sup> )	平均值/(m·s <sup>-1</sup> )	标准差/(m·s <sup>-1</sup> )	方差/(m·s <sup>-1</sup> )
测量点1 (苏罗卜胡同)	0.00	1.50	10: 29	1.5	0.06	0.20	0.04
测量点2 (庆丰胡同)	0.00	2.60	13: 34	2.6	0.59	0.47	0.22
测量点3 (大茶叶胡同)	0.00	3.80	13: 51	3.8	0.61	0.62	0.38
测量点4 (阜成门内北街)	0.00	2.40	15: 01	2.4	0.42	0.41	0.17
测量点5 (宫门口西岔胡同)	0.00	2.90	13: 53	2.9	0.47	0.50	0.25
测量点6 (宫门口横胡同)	0.00	2.00	12: 40	2	0.15	0.31	0.10

表4 实测太阳辐射均值

测点	最小值/(w·m <sup>-2</sup> )	最小值出现时刻	最大值/(w·m <sup>-2</sup> )	最大值出现时刻	最大值与最小值差值/(w·m <sup>-2</sup> )	平均值/(w·m <sup>-2</sup> )	标准差/(w·m <sup>-2</sup> )	方差/(w·m <sup>-2</sup> )
测量点1 (苏罗卜胡同)	55.20	15: 32	759.40	12: 06	704.2	257.85	216.42	46 836.33
测量点2 (庆丰胡同)	30.40	15: 46	861.60	13: 13	831.2	528.87	203.78	41 524.51
测量点3 (大茶叶胡同)	57.50	10: 01	954.30	13: 22	896.8	498.53	280.68	78 780.33
测量点4 (阜成门内北街)	43.70	15: 13	818.20	12: 32	774.5	193.36	208.75	43 577.84
测量点5 (宫门口西岔胡同)	53.80	9: 00	830.80	13: 04	777	371.28	226.69	51 388.92
测量点6 (宫门口横胡同)	25.80	11: 39	879.90	11: 48	854.1	408.46	286.23	81 929.72

均值, 极差和标准差则是取全天的均值。

通过计算各个测点每天9: 00至16: 00的平均太阳辐射(图5、表4)可以看出, 6条胡同全天平均太阳辐射情况: 测点2>测点3>测点6>测点5>测点1>测点4。其中南北向胡同共4条, 其平均太阳辐射为375.49 w/m<sup>2</sup>; 东西向胡同共2条, 其平均太阳辐射为393.36 w/m<sup>2</sup>。在所有测点中, 测点4的平均太阳辐射量比所有测点平均太阳辐射量低183.03 w/m<sup>2</sup>。计算测量时段的标准差发现, 测点2和测点4的标准差较小, 分别为203.78 w/m<sup>2</sup>和208.75 w/m<sup>2</sup>, 说明这两个测点的太阳辐射量波动小。

#### 4. ENVI-met小气候指数模拟分析

根据以上6条胡同的小气候指数实测数据分析, 在ENVI-net软件平台中进行拟合, 对6条胡同进行小气候动态模拟分析。以白塔寺片区的6条胡同为研究区域进行建模, 根据ENVI-met数值模拟的特点和研究区域面积, 进行网格和初始值设置。模型粗糙度长度采用系统默认值0.1, 网格分辨率dx=1 m, dy=1 m, dz=2 m(dx和dy分别为水平方向X、Y的分辨率; dz为垂直方向Z的分辨率)。模拟选取13: 00至15: 00时间段进行分析, 根据前期调研与实测数据, 该时间段人们出行较为频繁, 并且热环境变化突出, 故选择该时段为模拟对象。6条胡同网格尺度, 初始模拟指数见表5。

研究采用误差平方根(root mean square error, RMSE)和平均绝对百分比误差(mean absolute percentage error, MAPE)两个指标对模拟结果进行评价, 如式(1)(2)所示( $X_{obs}$ 为实测值;  $X_{model}$ 为模拟值;  $n$ 为次数值;  $i$ 为1, 2, 3...n)。

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{obs, i} - X_{mo del, i})^2}{n}} \quad (1)$$

表5 白塔寺片区6条胡同模拟数值设定情况

测点	胡同名称	网格尺度	初始温度/°C	初始相对湿度/%	初始风速/(m·s <sup>-1</sup> )	初始风向/°
1	苏罗卜胡同	150 m × 50 m × 20 m	31.8	15.2	0.1	69
2	庆丰胡同	40 m × 100 m × 20 m	30.2	13.6	0.9	104.5
3	大茶叶胡同	125 m × 30 m × 15 m	31.1	13.0	0.9	127.6
4	阜成门内北街	60 m × 90 m × 20 m	27.1	15.5	0.9	79
5	宫门口西岔胡同	40 m × 150 m × 20 m	31.9	14.8	0.4	261.3
6	宫门口横胡同	60 m × 75 m × 20 m	32.2	12.7	0.4	75.5

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{X_{obs, i} - X_{mo del, i}}{X_{obs, i}} \right| \quad (2)$$

对研究区域6个测点气象要素实测值与模拟值的误差分析表明, RMSE值位于0.23~0.79 °C之间, MAPE介于0.70%~2.50%(表6)。RMSE和MAPE值越小, 说明实测和模拟之间的误差就越小。对ENVI-met模型的评价中, 温度的RMSE值介于1.31~1.63 °C, 平均绝对百分比误差值(MAPE)小于10%, 说明实测值与模拟值之间的误差较小, 模型能较好地预测城市小气候环境<sup>[8-9]</sup>。

#### 四、6条胡同空间的热舒适度评测分析

基于ENVI-met数值模型, 结合RAYMAN软件平台分析PET(生理等效温度, physiological equivalent temperature)指数。基础设定为: 夏季出行服装热阻为0.5 clo, 活动量为120 w, 人体参数设置为男性标准体型(身高175 cm, 体重75 kg, 年龄为35岁)。其他输入参数为各胡同6个测量点的温度、相对湿度、太阳辐射、风速各项实测小气候指数, 每30 s记一次

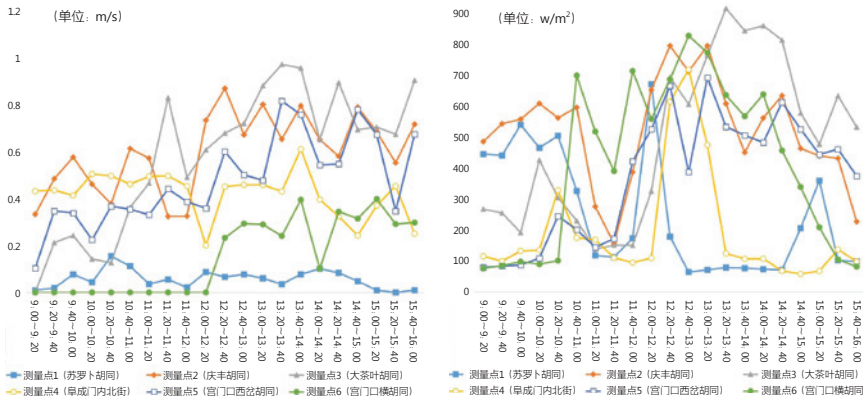


图4 每20 min风速平均值 (图片来源: 作者绘制) 图5 每20 min太阳辐射平均值 (图片来源: 作者绘制)

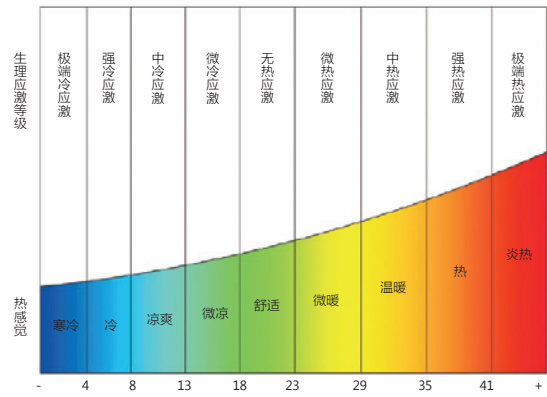


图6 PET热感觉和生理应激等级 (图片来源: 作者根据张德顺, 王振的《高密度地区广场冠层小气候效应及人体热舒适度研究——以上海创智天地广场为例》一文绘制)

表6 实测值与模拟值的RMSE与MAPE列表

测点	胡同名称	RMSE	MAPE
1	苏罗卜胡同	0.23	0.72
2	庆丰胡同	0.25	0.70
3	大茶叶胡同	0.79	2.48
4	阜成门内北街	0.37	1.04
5	宫门口西岔胡同	0.57	2.50
6	宫门口横胡同	0.77	2.08

表7 白塔寺片区6条胡同热舒适度PET指数分析

测点	胡同名称	PET 平均值/℃
1	苏罗卜胡同	30.07
2	庆丰胡同	40.77
3	大茶叶胡同	46.34
4	阜成门内北街	25.73
5	宫门口西岔胡同	42.52
6	宫门口横胡同	42.47

PET指数, 取模拟时间内的平均值。基于模型计算的各项胡同PET平均值能够反映热舒适度总体状况<sup>[10]</sup>(表7、图6)。

综合上述小气候各项指数模拟分布图及PET指数分析可知, 苏罗卜胡同较为舒适的区域范围集中在沿建筑两侧, PET平均值为30.07℃; 庆丰胡同较为舒适的范围在南部街道, PET平均值为40.77℃; 大茶叶胡同的热舒适区主要集中在沿建筑两侧和市场入口的区域, PET平均值为46.34℃; 阜成门内北街的热舒适区主要集中在中部沿街建筑区域, PET平均值为25.73℃; 宫门口西岔胡同的热舒适区主要集中在街道北部, PET平均值为42.52℃; 宫门口横胡同的热舒适区主要集中在街道南部, PET平均值为42.47℃。Ketterer等学者在德国城市Stuttgart某街区重建项目中, 给出了基于热舒适度改善的改造建议, 并指出以PET来评价热舒适度, 有阴影覆盖区域的日最大值PET为35℃, 而在直接接受太阳辐射的沥青路面, PET值可能超过58℃<sup>[11]</sup>。PET值能有效反映街区尺度的热舒适度环境, 并被各项小气候指数变化所影响(图7~图10)。

## 五、热舒适度与空间因子的关联性初步分析

### 1. 6条胡同现状空间因子分析

苏罗卜胡同为东西走向, 宽度约为7 m, 长度约为127 m, 建筑平均高度为5.4 m, 是居住型胡同。树木呈单侧排布, 绿化覆盖率约为35.4%, 胡同内部较为安静, 人的活动主要为散步遛弯。苏罗卜胡同测量点位于整个胡同的中部位置, 即测量点1, 并固定位置。

庆丰胡同为南北走向, 宽度约为7.6 m, 长度约为182 m, 建筑平均高度为6.4 m。绿化树木呈双侧不均衡分布, 绿化覆盖率约为47.1%, 人群较为分散, 基本活动为遛弯、聊天。庆丰胡同测量点位于街道中部偏北, 即测量点2, 并固定位置。

大茶叶胡同位于白塔寺片区东侧, 为东西走向, 胡同宽度约为9 m, 长度约为298 m, 建筑平均高度为4 m, 外部连接赵登禹路, 绿化覆盖率为28.8%。小型商业店铺遍布整条胡同, 其中富国里菜市场是较为集中的农贸中心, 位于大茶叶胡同东侧, 交通便利, 平时人流量较大。大茶叶胡同

测量点位于胡同中部偏东, 即测量点3, 并固定位置。

阜成门内北街位于白塔寺片区南侧, 为南北走向, 胡同宽度约为8 m, 长度为159 m, 建筑平均高度为6.2 m, 机动车可以通行, 外部连接阜成门内大街。该胡同有林荫道, 绿化覆盖率为54.7%, 主要是商住混合型建筑, 小超市、饭馆和居住建筑相互穿插, 遍布在街道两侧。阜成门内北街通往鲁迅博物馆, 所以人流量和车流量较大, 人群主要为居民和游客。阜成门内北街测量点位于胡同中偏南部, 即测量点4, 并固定位置。

宫门口西岔胡同位于白塔寺片区中部, 为南北走向, 胡同宽度约为4.8 m, 长度约为306 m, 建筑平均高度为5.8 m, 绿化覆盖率较低, 仅为4%。该胡同为商业型胡同, 杂货店、副食店居多, 在上午9点和下午4点时人流量较大。宫门口西岔胡同测量点位于胡同中偏南部, 即测量点5, 并固定位置。

宫门口横胡同位于白塔寺片区中部, 为南北走向, 胡同宽度约为5 m, 长度为134 m, 建筑平均高度为5.6 m。该胡同为居住型胡同, 绿化覆盖率为12.4%, 人的主要活动为遛弯、聊天。宫门口横胡同测量点位于胡同中部偏北, 即测量点6, 并固定位置(表8)。

### 2. 影响热舒适度评测结果的空间因子预估分析

基于以上6条胡同的现状空间因子分析与热舒适度评测结果, 初步总结变化规律, 探讨6条胡同热舒适度与空间因子可能存在的关联性。

在6条胡同的热舒适度评测(表9)分析中发现, 阜成门内北街全天平均温度最低而平均相对湿度最高, 并且该条胡同平均高宽比与宫门口西岔胡同和庆丰胡同大致相同, 均为0.8, 但是该胡同绿化覆盖率远高于其他5条胡同, 为54.7%, 比6条胡同平均绿化覆盖率高出约24%, 比平均温度低1.8℃左右, 比平均相对湿度高24%左右。可见在夏季街道空间中, 植被绿化对降温增湿、提升热舒适度指数具有明显效果。而且测点4温度波动小, 湿度波动大, 可见绿化能有效缓解气温升高, 促进湿度增加。

比较胡同的空间特征可以发现, 大茶叶胡同的平均高宽比是0.5, 全天平均风速最大为0.61 m/s, 宫门口横胡同平均高宽比是1.1, 全天平均风速较小, 为0.42 m/s, 其他胡同平均高宽比均为0.7和0.8, 平均风速也较为居

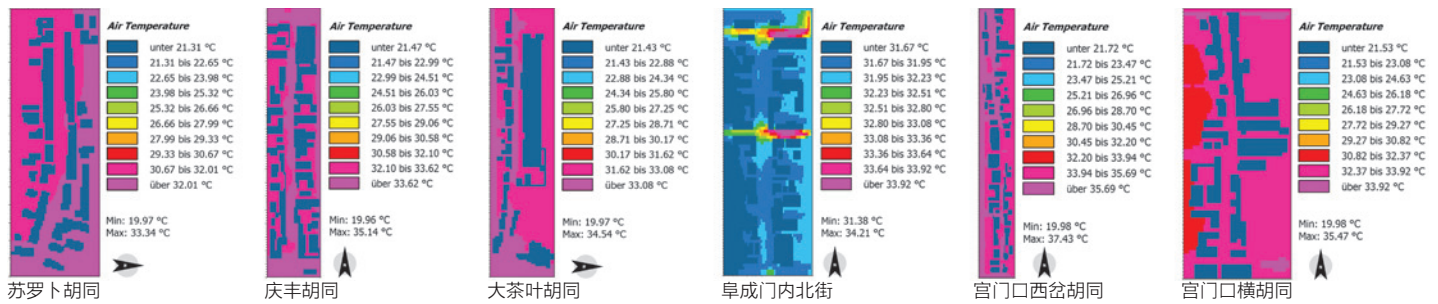


图7 6条胡同小气候指数模拟模型——温度 (图片来源: 作者绘制)

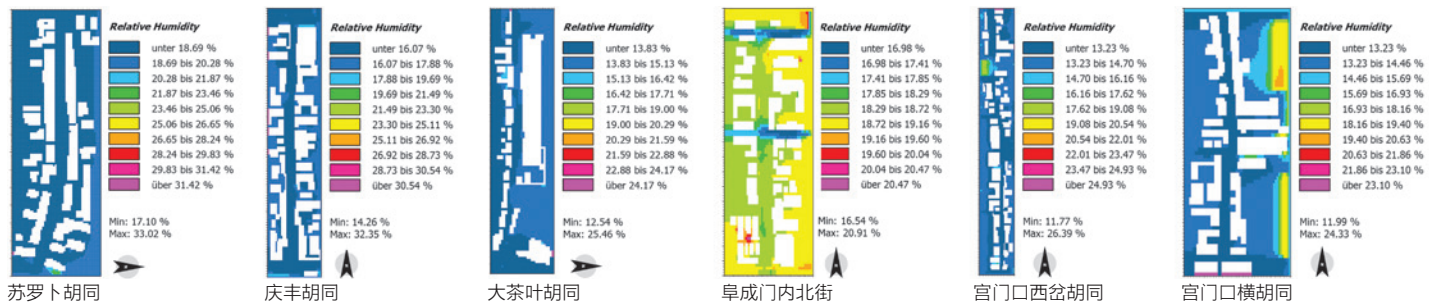


图8 6条胡同小气候指数模拟模型——相对湿度 (图片来源: 作者绘制)

表8 6条胡同空间形态

街道名称	高宽比	长度/m	走向	绿化覆盖率/%
苏萝卜胡同	0.7	127	东西	35.4
庆丰胡同	0.8	182	南北	47.1
大茶叶胡同	0.5	298	东西	28.8
阜成门内北街	0.8	159	南北	54.7
宫门口西岔胡同	0.8	306	南北	4
宫门口横胡同	1.1	134	南北	12.4

中。通过实测数据计算9:00至16:00时段标准差发现,测点3的风速波动较大,测点6的风速波动较小。由此可见,在宝塔寺片区6条胡同中,平均高宽比越小的胡同,通风效果越好,而高宽比较大的胡同的环境更为稳定。由于老城区建筑整体高度较低,没有形成风谷效应,所以其高宽比越小,对风的阻碍也越小,气流可以更好地进入胡同中。另外,风也是热舒适度研究中非常重要的环境因子,在考虑通过降低温度及太阳辐射来提升热舒适度的同时,也应考虑增加空气流动,提高潜热输送来降低空气温度。

受到太阳高度角和方位角及街道两侧建筑的影响,6条胡同中,东西向胡同平均太阳辐射量略高于南北向胡同。计算测量时段的标准差发现,测点2和测点4的标准差较小,分别为203.78和208.75,说明这两个测点的太阳辐射量波动小,而这两条胡同的绿化覆盖率却较高,分别为47.1%和54.7%。由此可见,绿化对太阳辐射的屏蔽和吸收作用具有一定的稳定性,并且能保证在人的活动范围内的太阳辐射量较为均衡。Cohen等学者指出,户外舒适度最重要的因素不是空气温度,而是平均辐射温度,因乔木树冠对辐射有吸收和拦截作用,即使其降温效果有限,但也可以显著提高热舒适度<sup>[12]</sup>。

## 六、结论

本文针对宝塔寺片区选取了6条胡同,在全天实地监测温度、相对湿度、风速、太阳辐射四项小气候指数的基础上,获得基础数据,通过ENVI-met软件平台进行空间建模与小气候模型拟合,最终推导出6条胡同

热舒适度评测结果,此结果可代表北京夏季时段的热舒适度状况。在此基础上,总结公共空间因子与热舒适度变化规律的关联性,探讨老城区公共空间小气候适应性改造的可能途径。

在热舒适度研究方法层面,小气候环境评价中的各项指数相互关联又较为独立,仅单独运用一项指数去评价小气候环境很难得出结论。同时城市中的小气候环境与大气候差别很大,它的形成与变化与城市中的物质环境及空间使用状态有直接关系,除了各项气候指数外,还与人体感知、新陈代谢有关。本文在热舒适度评测的研究方法上综合了各项小气候因子的实测建模验证分析、基于实测数据的软件计算分析,以及小气候因子动态模拟分析、在复杂的气候变化背景下尽可能得到客观的、准确的、可供比较的小气候数据,这为复杂多变的城市小气候环境研究提供了一种较为综合且明确的判定模式。基于实测与模型分析可以得到公共空间中任意点的小气候热舒适度指标,并进行比较分析,这有效解决了小气候环境研究的基础数据整理分析问题。在老城区改造更新的实践层面,本文基于热舒适度评测结果分析了小气候热舒适度与空间因子的关联性,这为公共空间的改造设计提供了较好的依据。热舒适度模拟方法未来可应用于老城区更新改造设计的前期方案推敲与后期方案测评。

本文关于公共空间因子对热舒适度的影响分析,未涉及下垫面铺装材料的分析,一方面所选研究片区的6条胡同的铺装均为沥青材料,另一方面受制于软件平台限制,故在建模与模拟过程中均默认铺装下垫面无变化。后续研究将扩展公共空间影响因子,深入分析对热舒适度的影响。另外,对宝塔寺片区的热舒适度研究,本文仅选取了6条胡同进行探讨,后续将选择老城区不同片区进行横向比较和纵向深入分析,包括空间形态、城市功能、使用行为对热舒适度的影响程度等。总之,小气候环境研究具有复杂性和多变性,并与居住环境息息相关,局地小气候环境的调节与改善能够很好地提升宜居指数,其研究任重道远。■

(本研究实测小组人员:贺爽、耿超、卢新升、姚彤、王紫媛、刘蕊、姚佳逸、苏美婷、闫禄露、葛嘉铭。)

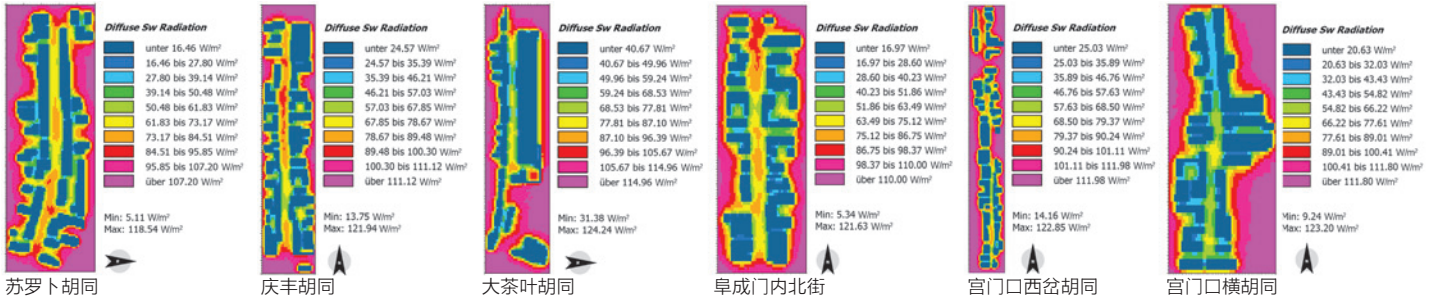


图9 6条胡同小气候指数模拟模型——太阳辐射 (图片来源: 作者绘制)

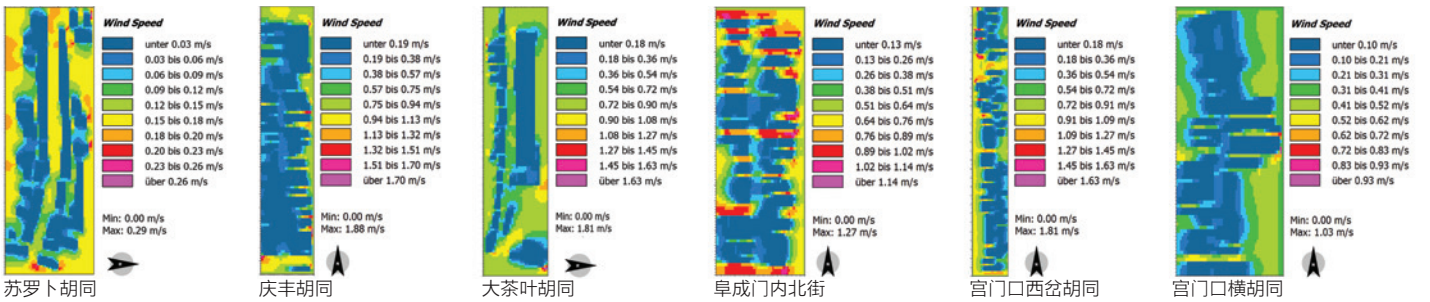


图10 6条胡同小气候指数模拟模型——风速 (图片来源: 作者绘制)

表9 街道热舒适度指标及空间因子综合对比

街道名称	PET 平均值/°C	测点实测温度平均值/°C	测点实测相对湿度平均值/%	测点实测风速平均值 / (m·s <sup>-1</sup> )	测点实测太阳辐射平均值 / (w·m <sup>-2</sup> )	高宽比	绿化覆盖率/%	走向
苏罗卜胡同	30.07	30.78	15.42	0.06	257.85	0.7	35.4	东西
庆丰胡同	40.77	30.15	14.04	0.59	528.87	0.8	47.1	南北
大茶叶胡同	46.34	29.92	14.42	0.61	498.53	0.5	28.8	东西
阜成门内北街	25.73	28.37	16.25	0.42	193.36	0.8	54.7	南北
宫门口西岔胡同	42.52	30.68	13.86	0.47	371.28	0.8	4	南北
宫门口横胡同	42.47	31.02	13.83	0.15	408.46	1.1	12.4	南北

参考文献

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2013: the physical science basis, the summary for policymakers of the working group I contribution to the fifth assessment report[M]. New York: Cambridge University Press, 2013.

[2] 苏泳娴, 黄光庆, 陈修治, 等. 城市绿地的生态环境效应研究进展[J]. 生态学报, 2011, 31 (23) : 7287-7300.

[3] 李书严, 陈洪滨, 李伟. 城市化对北京地区气候的影响[J]. 高原气象, 2008, 27 (5) : 1103-1110.

[4] 王海英, 胡松涛. 对PMV热舒适模型适用性的分析[J]. 建筑科学, 2009, 25 (6) : 108-114.

[5] 杨峰, 钱锋, 刘少瑜. 高层居住区规划设计策略的室外热环境效应实测和数值模拟评估[J]. 建筑科学, 2013, 29 (12) : 28-34, 92.

[6] 黄焕春, 运迎霞, 王世臻, 等. 城市热岛对热舒适度的景观格局影响演化分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2014, 46 (10) : 99-105.

[7] 丁沃沃, 胡友培, 窦平平. 城市形态与城市微气候的关联性研究[J]. 建筑学报, 2012 (7) : 16-21.

[8] 劳钊明, 李颖敏, 邓雪娇, 等. 基于ENVI-met的中山市街区室外热环境数值模拟[J]. 中国环境科学, 2017, 37 (9) : 3523-3531.

[9] 秦文翠. 街区尺度上的城市微气候数值模拟研究[D]. 重庆: 西南大学, 2015.

[10] 张德顺, 王振. 高密度地区广场冠层小气候效应及人体热舒适度研究——以上海创智天地广场为例[J]. 中国园林, 2017, 33 (4) : 18-22.

[11] KETTERER C, MATZARAKIS A. Human-biometeorological assessment of heat stress reduction by replanning measures in Stuttgart, Germany[J]. Landscape and Urban Planning, 2014, 122(2): 78-88.

[12] COHEN P, POTCHTER O, MATZARAKIS A. Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the Mediterranean climate and their impact on human comfort[J]. Building and Environment, 2012, 51(7): 285-295.

作者简介: 杨鑫 北方工业大学建筑与艺术学院, 副教授  
 贺爽 北方工业大学建筑与艺术学院, 硕士研究生  
 卢薪升 北方工业大学建筑与艺术学院, 硕士研究生  
 收稿日期: 2017-12-13

# 基于人本观测的北京历史街道空间品质提升研究

## THE IMPROVEMENT OF SPATIAL QUALITY ON BEIJING HISTORICAL STREETS BASED ON PEOPLE-ORIENTED OBSERVATION

熊文 阎伟标 刘璇 马瑞 | Xiong Wen Yan Weibiao Liu Xuan Ma Rui

国家社会科学基金重点项目资助(编号: 17AGL028)

**摘要** 街道是城市中供人通行、休憩、交往的线性公共空间,除了车辆效率、风貌景观与商业利润,更应关注人的活动。基于非首都功能疏解背景、遵循以人民为中心的发展思想,本文首先回顾了国内外街道人本观测方法与治理经验,提出了四类人本观测方法,即人的构成与路权分析法、人的分布与热力分析法、人的速写与业态分析法、人的色彩与文化分析法,总结了大数据观测技术适应性,以延寿街、杨梅竹斜街、教子胡同、留学路四条历史街道为例进行了观测,最后提出北京历史街道空间品质提升思路——机动车辆还路于人、重点提升热力空间、业态更新服务民生、文化修复和民心修补。

**关键词** 街道;空间;人当量;人本观测

**Abstract** The street is a linear public space for people to pass, relax and interact. Besides vehicle efficiency, landscape and business profits, we should pay more attention to human activities. Facing the non capital function and following the central people centered development thought, in 2017, Beijing concentrated on carrying out the regulation and upgrading actions of the street alleys, which required people's family affairs to keep in mind, and constantly improve the level of livelihood security and public service supply. Under this background, we first review the street observation methods and management experience, put forward four kinds of the methods of observation and analysis of human constitution and right of way, the distribution of thermal analysis method, the distribution and thermal degree, analysis of color and culture in Yanshou street, Yangmeizhu street, Jiaozi Hutong, Liuxue street as an example of the observation, finally propose the Beijing historic street space to enhance the quality of ideas: giving motor vehicle road to people, key upgrading of thermal space, updating service and people's livelihood, cultural and people's heart repair.

**Keywords** street; space; passing-people-unit; human-oriented observation

### 一、研究背景

1919年9月,李大钊发表了《北京市民应该要求的新生活》<sup>[1]</sup>一文,将旧时北京市民生活总结为苦闷、干燥、污秽、迟滞、不方便、不经济、不卫生、没有趣味。

改革开放以来,北京的城市发展取得瞩目成就,但也出现了环境污染等大城市病,亟待诊治。2014年和2017年,习近平两次考察北京市,均强调首都规划务必坚持以人为本。城市规划建设得好不好,最终要用人民群众的满意度来衡量,要增强人民群众的获得感。2017年,北京市启动“疏解整治促提升”专项行动,在北京市背街小巷整治提升计划中,要求坚持以人民为中心的发展思想,把群众家门口的事放在心上,提高保障和改善民生水平。

针对政府改善民生的良好愿望,亟须从人的角度去思考街道环境评价与品质提升的问题。

### 二、研究综述与思考

#### 1. 国内外街道人本观测研究综述

在国外,人本观测技术最初源于社会学观测方法。日本社会学家今和

次郎(1927年)创建考现学<sup>[2]</sup>,运用速写等方法对东京街头行人的穿着等进行研究,对公园、商业街内的行走动线及驻留行为进行了量化分析和解释;社会学家戴维·迈尔斯(20世纪60年代)<sup>[3]</sup>用不同颜色的点描绘了南非海滩上不同种族人群的分布,得出了著名社会学结论——“消除种族隔离不意味着接触”;丹麦建筑师扬·盖尔(1968年)受其社会学家妻子的影响,创立了PSPL(公共空间—公共生活)调查方法<sup>[4]</sup>,在哥本哈根、纽约、伦敦等数十座世界城市的街道整治中进行实践。

在国内,运迎霞(2008年)<sup>[5]</sup>从街道空间、街道界面、微气候及休憩设施的角度提出商业步行街舒适性指标体系;王德(2013)<sup>[6]</sup>发现道路宽度、步行化等要素对行人的方向选择有显著影响;李泉葆(2013年)<sup>[7]</sup>以南京老城区多座小学的等待空间为例,总结了小学门前等待空间的特征;刘珺(2015年)<sup>[8]</sup>将步行环境评价方法归纳为指标体系评价方法、行为感知评价方法和基于GIS数据库的评价方法等。

#### 2. 世界级城市街道人本治理实践综述<sup>[9]</sup>

发达城市街道空间人本化治理已有丰富实践。

巴黎(1992年),实施了香榭丽舍大街改造计划,新建的五层、近千个泊位的地下停车场将之前四排街道地面停车位全部转入地下。

汉城（1997年，今首尔），颁布了《步行者权利及步行环境改善》法令，赋予市长保护步行者权利及城市良好步行环境的“责任”。

香港（2000年），推出了《行人环境改善计划》，取缔商业核心区路侧停车。《香港城市规划标准与准则》（2011）要求位于地铁站500 m半径范围内的新建住宅泊车位的供应量减少15%，新版准则（2015）要求规划新市镇应提供单车车道及设施。

纽约（2007年），出台了《世界级城市、世界级街道计划》，对曼哈顿第五大道、百老汇大街等大量街道实施了人性化改造，通过取消部分机动车道实现了步行空间复兴。

伦敦（2012年），提出了《市长交通战略》，与全市2%的自行车分担率对应，2%以上的交通基础设施投资将用于自行车系统，三年内自行车交通基础设施累计投入逾4亿英镑（约35.9亿元人民币），至今已建成12条、近300 km入城自行车高速公路。

东京（2014年），发布了《创造未来：东京城市长期发展战略》，要求将能源动力管线埋入地下以创造无障碍的人行步道，至今已建成12条、近百公里历史文化散步道与数百条特殊时段步行专用的通学路。提出2020年东京奥运会前自行车道里程再增加一倍，达到264 km。

### 3. 历史街道活力复兴的人本思考

步行与马车时代的街道很好地兼顾了三重功能：运输通道、公共空间、综合建筑<sup>[10]</sup>。进入小汽车时代，新一代设计师忽视了街（street）与路（road）的差异性，从专业狭义角度出发设计街道：快行道日益扩张，慢行道日渐压缩；沿街建筑不再连续，公园开始远离街道，市民不得不乘车前往。传统街道非交通性但富有生机的功能惨遭蚕食<sup>[11]</sup>，历史街区贯通性街道尤其如此<sup>[9]</sup>（图1）。专业狭隘划分导致对人的综合需求的关注度缺乏。

## 三、人当量与人本街道观测方法

当量小汽车（PCU, passenger car unit）是交通领域评价道路通行能力的常用单位，起源于衡量以小汽车为主体的北美城市交通问题。而在北京市旧城，特别是高密度历史街道，居民有十之八九都利用步行与非机动车出行，片面地评价PCU通行能力既不高效率、也不公平。应当以人作为街道评价的核心对象，即人当量（PPU, passing people unit）指标，基于政府改善街道民生的历史机遇，亟须对人当量的构成、分布、行为、色彩做出量化观测评价。

### 1. 人的构成与路权分析法

历史街道中有限的交通空间，应优先服务于本地居民日常出行需求而非穿越交通需求，应基于人当量的构成分配路权优先级，观测分析包括三个步骤：

第一，选取重要街道的典型断面（远离进出口与交叉口），区分步行者、骑行者、公交乘客、小汽车驾乘者、出租车乘客，统计人当量的交通方式构成及时间分布；第二，结合跟车分别计算不同交通方式行程速度 $V_i$ 及周转速 $PPT_i = PPU_i \times V_i$ ；第三，测算人均社会成本，兼顾效率与公平，提出街道典型时段与日期的路权分配方法。

### 2. 人的分布与热力分析法

历史街区中稀缺的公共空间，应满足尽可能多的本地居民特别是老人、儿童在步行尺度内便捷到达，重要的公共设施布局应兼顾人的密度与

易达性，观测分析包括三个步骤：

第一，选取城市道路与重要街巷路段控制点（短路段二分点、长路段四分点及校前空间、医院门前、公交站与地铁出入口前等，需远离交叉口，控制点平均间距不大于200 m），区分通行者与停留者，统计行人数量，在GIS中导入控制点PPU分布值、生成热力度图；第二，结合观测结果计算街区典型公共空间人均停留时间 $T_i$ 及总停留时长 $SPT_i = PPU_i \times T_i$ ，必要时可将弱势行人（不同年龄段的老人、儿童、残疾人及其陪伴者）列出并专项计算；第三，测算高热力交通区步行服务水平，提出环境优先提升的街道与公共设施布局方案。

### 3. 人的速写与业态分析法

历史街道中多元的商业空间，在进行业态升级时应保障本地居民尤其是弱势群体的民生需要，商业服务设施布局应兼顾市民的购买能力与环境需求，观测分析包括三个步骤：

第一，选取街道的典型业态（生活服务为主，应覆盖中低端），区分路过、停留、消费人数，分时段统计全天顾客的人流总数、消费金额及交流情况；第二，结合商业调查计算在不同业态中，顾客平均逗留时间 $T_i$ 及总光顾时长 $CPT_i = PPU_i \times T_i$ ；第三，拍摄顾客行为速写，抽样调查其消费明细与生活需求，提出街道业态提升计划。

### 4. 人的色彩与文化分析法

历史街道中珍贵的文化空间，在进行创新设计时应统筹考虑底层从业者、居民、外来游客需求，文化设施布局应兼顾民风与治理要求，利于获得感提高，观测分析包括两个步骤：

第一，选取文化设施所处断面（远离进出口），区分路过、驻足人数，分时段统计人当量服饰颜色（衣裤色异、条纹服饰以大幅面、鲜亮色统计）与愉悦比例（人脸中有明显笑容比例）；第二，结合色谱统计不同色系服饰所占比例，归纳色彩出现频次最高的几种行人类型，拍摄速写并归纳其行为特征，抽样调查行人环境诉求及其文化需求，提出街道文化提升计划。

### 5. 人本观测中大数据技术适用性

龙瀛（2014年）<sup>[12]</sup>指出，大数据的核心是人，使你有机会看到以人为尺度的活动、移动和心情。历史街道观测方法除了人工记录、浮动车法、卫星航片分析等特定时段调查，也需要长期连续的大数据监控，可采用五类技术：摄像头形体与人脸识别、行人与骑车人热感识别、非机动车与机动车磁感识别、中短途慢行手机信令识别、街道使用者坐标Wi-Fi探针识别，结合一年测试结果，技术适用性见表1，需防止漏记老人、儿童并保护市民隐私。

表1 历史街道空间人本观测大数据技术识别精度与造价预算分析

人本观测内容	摄像头	人体热感线圈	车辆磁感线圈	手面信令	Wifi探针
人的构成	■	■	■	■	■
人的分布	■	■	■	■	■
人的交往	■	■	■	■	■
人的色彩情绪	■	■	■	■	■

注：■ 检测精度（每格10%） ■ 设备造价（每格5 000元人民币）

## 四、北京历史街道空间人本观测实践与思考

选取北京南城人车矛盾最严重、社会矛盾最突出、街道整治需求最迫切的四条街道为样本，即留学路（隶属天桥街道，为商贩与居住胡同），杨梅竹斜街（隶属大柵栏街道，为文旅与居住胡同），教子胡同（隶属牛



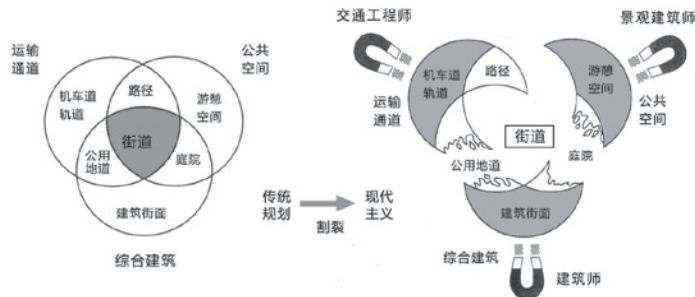


图1 小汽车蚕食下历史街道功能割裂与消亡<sup>[10]</sup> (图片来源: 作者绘制)

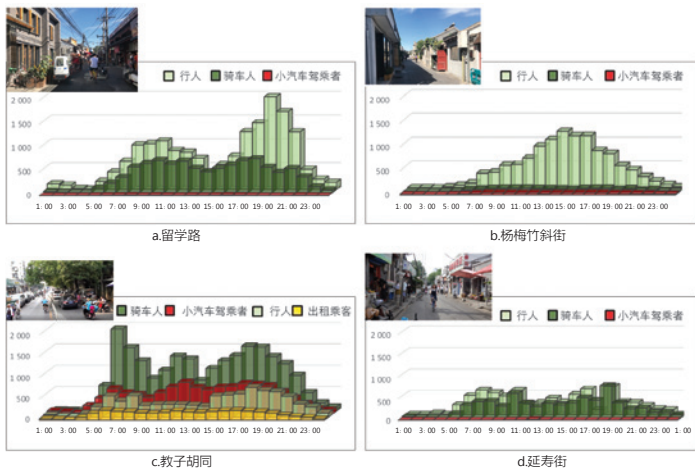


图2 四条历史街道人的交通方式构成 (图片来源: 作者绘制)

街街道, 为交通与居住胡同), 延寿街(隶属大栅栏街道, 为商贩与居住胡同), 结合功能疏散和街巷整治, 组织了街道人本观测实践。

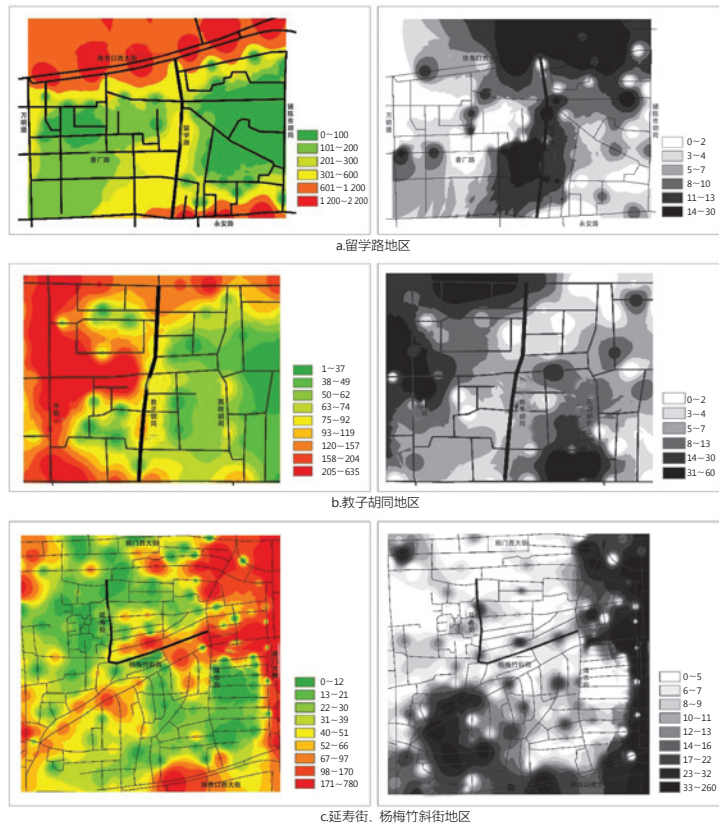
### 1. 人的交通方式构成与街道还路于人

典型工作日内, 留学路、杨梅竹斜街、教子胡同、延寿街分别通行2.3万人、1.2万人、3.0万人、1.2万人, 步行与骑车人占绝大多数, 分别达到99.7%, 95%, 70%, 99.4%。

在生活性胡同, 通过机动车比例极低, 留学路、延寿街不足1%, 杨梅竹斜街不足5%; 违章停放机动车所占比例更低, 三条胡同均不足5%。但后者全天无偿占据了胡同近一半的通行空间, 前者全天优先占据了胡同另一半的通行空间, 每有车辆通过时, 数量百倍于、千倍于机动车的骑车人、行人不得不停步或侧身让行, 老人、孩子在家门口的活动空间被割裂殆尽。

在交通性胡同, 通过机动车比例较高但依然占较少部分, 路内机动车停车数量仅占通过人数的1%, 但多排乱停占据了60%的道路空间, 导致西南侧人行道有效宽度仅为50 cm; 行人、骑车人、机动车混用双向两个车道, 每天近千名行人冒险跨越中段隔离护栏过街, 右转和直行车辆几乎没有礼让过街行人与骑车人, 晚高峰时一个路口机动车鸣笛高达420次, 道路交通安全法明确规定驾驶员必须停车礼让过街行人, 遑论禁止鸣笛(图2)。

历史街道上的违停机动车部分属居民自用, 有悖于道路交通安全法、



注: 左侧彩色图为步行交通热力度, 右侧黑白图为步行停留热力度, 均观测于工作日晚高峰

图3 北京历史街区步行交通强度与停留热度(人/h) (图片来源: 作者绘制)

物权法, 亟待整治。我国《道路交通安全法》第五十六条规定, 机动车应当在规定的地点停放, 禁止在人行道上停放机动车; 《物权法》第七十三条亦明确提出, 在建筑区划内, 占用业主共有的道路或者其他场地用于停放汽车的车位, 属业主共有——换言之, 公共道路是否设停车位、设多少停车位、停车如何收费、停车费如何分配, 应由全体居民或业主代表投票决定。《住建部、发改委、财政部关于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见》(建城〔2012〕133号)也提出了保障步行和自行车基本路权的要求: “严禁通过挤占步行道、自行车道方式拓宽机动车道, 已挤占的要尽快恢复; 禁止占用步行道、减少占用自行车道停放机动车。”北京要建设世界和谐宜居之都, 其历史街道交通空间“还路于人”势在必行。

### 2. 人的步行热力分布与街道环境提升

典型工作日晚高峰, 三个历史街区步行交通强度与停留热力度分布如图3所示。

#### (1) 天桥街道

人流密集区集中于北侧大街全线与南侧街道东段, 步行交通热点分布于地铁7号线出入口、公交车站、友谊医院前。留学路步行强度较高且全段均衡, 应保障人行道宽度单侧不小于2 m; 步行停留热力度集中于两片区域, 最热片区位于北侧大街东段, 另一片区位于香厂路与留学路丁字路口南侧, 均属商贩密集路段, 是两所小学学生放学必经处。

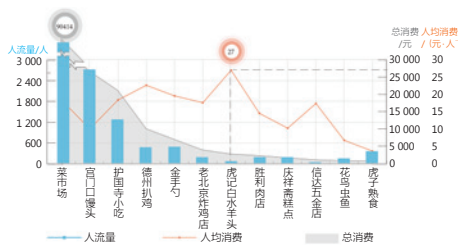


图4 留学路12家商店的人流量、人均消费、总营业额比较 (图片来源: 作者绘制)



图5 花鸟鱼虫店人流量、人均消费、总营业额全天分布 (图片来源: 作者绘制)

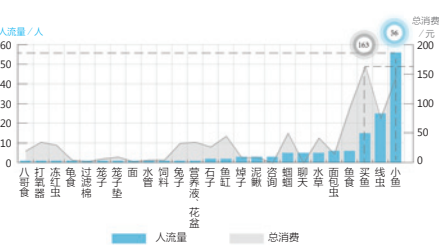


图6 花鸟鱼虫店各类商品的需求人次及消费金额 (图片来源: 作者绘制)



图7 花鸟鱼虫店典型顾客速写 (图片来源: 作者拍摄)



图8 护国寺小吃店典型顾客速写 (图片来源: 作者拍摄)



图9 留学路夜间流动摊贩业态分析 (图片来源: 作者拍摄)

### (2) 牛街街道

行人强度呈现出西热东冷趋势, 人流密集区集中于牛街商业街、输入胡同市场两侧、教子胡同, 行人通行量较大, 西、东侧人行道宽度分别不得小于3 m和2 m, 需取缔西侧占道停车。步行停留最热片区位于北侧菜市场、西侧牛街商业街及南侧大街东段。教子胡同几乎没有公共活动, 需取缔占道停车保障人行道宽度, 增加约200 m<sup>2</sup>口袋公园。

### (3) 大栅栏街道

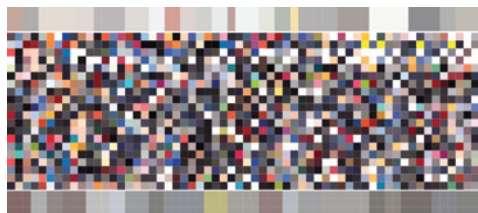
人流密集区集中于南北向煤市街、东西向斜街及前门地铁站、珠市口地铁站周边。杨梅竹斜街步行人数远多于延寿街, 与其区位及业态相关, 因此亟须取缔杨梅竹斜街白天占道停车、降低快递三轮车与大型电动车穿越速度、保障步行宽度与优先权。步行停留热力度集中于煤市街沿线及西南角远东饭店周边, 街区里仅有的百花园广场尽管设计精美, 但步行活力度较低, 或许与其面积偏小有关。杨梅竹斜街与延寿街的步行停留人数较多, 但零散分布于各家门口及公厕周边, 老人、儿童缺乏公共活动空间与设施, 亟须结合院落腾退提升居住与巷道环境, 留白增绿, 推广“阶屋、微合院”等公共空间设计。

### 3. 人的消费行为速写与民生态保护

2017年6月12日(周一), 选取留学路典型业态, 观测顾客流量及消费情况, 如图4所示。菜市场光顾人数最多, 近6 000人; 其次是宫门口馒头店、护国寺小吃店、金手勺餐厅, 分别为2 702人、1 255人、524人; 人数最少的是信达五金店、虎记白水羊头, 仅为68人、106人。人均消费普遍较低, 除虎记白水羊头和德州扒鸡分别为27元和23元, 其他业态均低于20元。

以花鸟鱼虫店为例, 日均顾客151人, 人均消费仅6.6元, 高峰时段是早10点与下午3点、5点。其主营业务涉及数十种, 人气最旺的商品是喂乌龟用的小鱼, 近半数顾客为其而来, 价格2~3元(图5、图6); 151名顾客中, 男性数量是女性的3倍, 50岁以上人居多, 占总数的80%以上, 骑非机动车的约占15%。顾客速写如图7所示, 人数少但黏滞度高, 以一位92岁老太太为例, 每周都会从前门步行至此, 除购买2元左右喂乌龟的小鱼, 与店主寒暄也是一项必备功课。

如图7~图9所示, 不难看出, 留学路业态中民生需求强烈, 同时承载了人与人的交流需求、对老北京饮食的情感需求, 以及低收入市民与外来务工者的低端需求——留学路最热闹但扰民的商业活动始于每晚20点城管下班之后, 街道被近百家摊贩占满, 除了贩卖蔬菜、水果、衣裤, 还有大量旧货。每小时行人流量接近3 000人, 是早高峰步行人数的近3倍。街道业态更新应充分考虑原住民生活更便利、经济可承担的需求, 要有易达的菜市场、大超市, 也要有承载老北京记忆、能买到“喂龟小鱼”的特色小店。

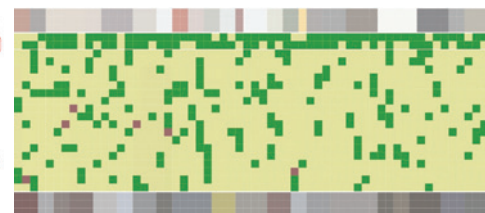


从上到下依次是建筑、骑车人、行人、建筑色彩。

图10 杨梅竹斜街建筑色彩与行人服饰色彩构成 (图片来源: 作者绘制)



图11 杨梅竹斜街人的文化行为速写 (图片来源: 作者绘制)



开心总人数占总人数21.75%，照相开心人数占75.8%，通行开心人数占15.7%。

图12 杨梅竹斜街行人情绪构成 (图片来源: 作者绘制)

#### 4. 人的色彩情绪分析与街道品质提升

2016年10月1日(设计周期间),杨梅竹斜街全段建筑色彩及午高峰行人色彩如图10所示。不难看出,与建筑外立面灰红色谱相比,街道行人的服饰色彩更加丰富、达数百种。最常见的是黑灰白色系,包括大量身着黑色制服的保安,隶属宣房、大投等五个管理单位,也包含着黑灰白衣饰的设计师及原住民,较常见的是暗红色系,以中老年妇女为主,还间杂着清洁工人橘黄色、赤膊大爷蜡肉色、文艺女青海蓝色,体现了设计周行人多样性,特别是基层务工人员、常坐原住居民、文创设计群体、年轻文艺游客的四大类环境需求。典型行人速写如图11所示,中老年居民长期坐在户外,经调查,部分是因为居住环境小而逼仄,夏天太闷热、冬天没阳光,不得不出来透气、凉快凉快、晒晒太阳,最受欢迎的家具是石制桌凳。

人的情绪方面,平日杨梅竹斜街行人微笑比例仅有7%左右。设计周期间则高达15.7%,如图12所示,绿色块即为观测到的有明显笑容的行人。在杨梅竹斜街59号院前,行人愉悦比例高达21.8%,停留照相行人愉悦比例甚至达到75.8%。这归功于两位米兰归国设计师的简单设计,如图11右下角所示,一张百元造价的纸质合影框吸引大量行人驻足,并带来欢笑。

人的获得感方面,市民在肯定政府工作基础上,提出了提升杨梅竹斜街环境的民生诉求。首先是改善居住环境,如一位保安所说:“应该学习欧洲城市,保留皮儿、改造内部;光改造立面,居民生活该不方便还不方便。”其次是增设厕所洗手池、建设较大超市、修复多年不亮的路灯等,多位居民希望杨梅竹斜街不要太“高大上”,应成为老百姓负担得起、环境优美的街道。

#### 五、结论

亚里士多德说:人们为了活着聚集到城市、为了生活得更好留在城市。马克思辩证唯物主义亦要求我们研究现实的、活动的、有血有肉的而非抽象的人。结合量化人本观测,北京历史街道品质提升应以“人”为突破口,从交通、空间、业态、文化几方面入手。

一是历史街道交通空间“还路于人”,分阶段取缔占道乱停车,敦促车辆礼让行人。

二是公共空间布局设计应服务原住民,尤其是老人与儿童,在易达性最好的地方增建公园、广场、绿道,保障基本规模与宜人环境。

三是业态更新时应充分考虑最基层的百姓需求,在一刻钟生活圈内增设菜市场、便利店,保护留下记忆、促进交往的小店。

四是与建筑色彩、胡同风貌相比,人的多姿色彩、精神风貌同样重要。无论是城市功能疏解与街巷环境提升,还是城市修补与生态修复,观察民生、倾听民意均十分必要。■

#### 参考文献

- [1] 中国李大钊研究会,李大钊全集[M].北京:人民出版社,2013.
- [2] 今和次郎.考现学[M].东京:河出书房新社,2013.
- [3] 迈尔斯.社会心理学(第八版)[M].张智勇,乐国安,侯玉波,等译.北京:人民邮电出版社,2006.
- [4] 姜洋,王悦,余军,等.基于PLPS调研方法的步行和自行车交通规划评估[J].城市交通,2011(5):28-38.
- [5] 运迎霞,于洋.商业步行街舒适性设计评价研究[J].城市发展研究,2008,15(3):36-42.
- [6] 王德,李光德,朱玮,等.苏州观前商业街区消费者行为模型构建与应用[J].城市规划,2013,37(9):28-33,66.
- [7] 李泉葆,吴晓.南京老城区小学门前等待空间探索研究——宜居城市、美好家园建设的规划策略[C]//中国城市规划学会.城市时代.协同规划——2013中国城市规划年会论文集.[出版地不详:出版者不详],2013:155-166.
- [8] 刘珺,王德,王昊阳,等.国外城市步行环境评价方法及研究动态[J].现代城市研究,2015(11):27-33.
- [9] 熊文,姜超,周玉豪.从车本到人本——城市交通可持续发展政策述评[C]//中国城市规划学会.城乡治理与规划改革——2014中国城市规划年会论文集.北京:中国建筑工业出版社,2014:623-639.
- [10] MARSHALL S. Streets & Patterns[M]. Oxford: Routledge, 2004.
- [11] 雅各布斯.美国大城市的死与生[M].金衡山,译.南京:译林出版社,2005.
- [12] 龙瀛.城市大数据与定量城市研究[J].上海城市规划,2014(5):13-15,71.

作者简介:熊文 北京工业大学建筑与城市规划学院,副教授,硕士生导师

阎伟标 北京工业大学建筑与城市规划学院,硕士研究生

刘璇 北京工业大学建筑与城市规划学院,硕士研究生

马瑞 北京工业大学建筑与城市规划学院,硕士研究生

收稿日期:2017-12-18