

# 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

□ 唐婧娴, 龙 瀛

**【摘要】**街道空间品质影响着人的行为习惯、公共健康水平和城市文化的塑造。为了进一步深化已有的街道空间品质研究,提升特大城市街道环境品质,文章引入街道空间品质量化评价方法,利用街道微观尺度的图像数据,通过要素客观构成分析和使用者主观评价,对北京和上海的街道空间品质进行了测度,发现两地的街道空间品质整体一般,尚需改善。

**【关键词】**空间品质;街道空间;量化评价;图像数据;北京;上海

**【文章编号】**1006-0022(2017)02-0068-06 **【中图分类号】**TU984.11<sup>+</sup>3 **【文献标识码】**B

**【引文格式】**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(2):68-73.

Metropolitan Street Space Quality Evaluation: Second And Third Ring Of Beijing, Inner Ring Of Shanghai/  
Tang Jingxian, Long Ying

**【Abstract】** Street space quality affects human behavior, public health and urban culture. The article introduces an evaluation method to improve street space quality. With streetscape images, the paper analyzes objective elements and subjective assessment, and evaluates spatial quality of streets in Beijing and Shanghai.

**【Key words】** Space quality, Street space, Quantitative evaluation, Image data, Beijing, Shanghai

## 0 引言

截止到2015年1月,全国有超过6.9亿的人口居住在北京、上海、深圳等特大城市,对特大城市的宜居性研究日益迫切。2015年中央城市化工作会议强调要“贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念……提高城市环境质量……改善城市发展的宜居性”,城市设计、城市公共空间品质提升成为人居环境改善的重要抓手。街道作为人居环境的微观组分,其交通价值、交往价值和美学价值对宜居性均有较大贡献,良好的街道空间被认为可以形成友好的邻里和有活力的公共生活,促进社会融合,舒适的街道环境可以增强步行的频率,从而改善个体的健康状况。

为了进一步深化已有的街道空间品质研究,提升特大城市街道环境品质,本文提出了街道空间品质评

价的新思路,然后选择北京、上海城市中心区的街道空间进行实证研究,开展定量评价和对比,对整合了“尺度与精度”的街道空间品质量化评价方法的可行性进行检验,并识别当下街道空间品质特征,为提升特大城市的宜居性和促进城市的绿色转型提供支撑。

## 1 相关研究进展

当前,对于街道分析和评价的研究已经有很多,主要是从以下两个方面展开的。

(1)从街道环境设计要素的构成角度出发,将街道环境的评价分为二维平面分析和三维空间分析两类,侧重于对街道物理空间的客观描述,包括绿化率、街道高宽比、街道尺度和街道活力等。例如,Ewing

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目(51408039)

**【作者简介】** 唐婧娴,清华大学建筑学院博士研究生。

龙 瀛,通讯作者,博士,清华大学建筑学院和清华大学恒隆房地产研究中心副教授。

等人构建的城市设计质量评价体系,通过分析受访者对街道影像的评分,对街道的围合度、人性化尺度、通透性、整洁度和意象化5个重要因子做了量化评价,属于典型的三维空间分析(三维空间分析一般采用主观评价的方法,利用实地调研、局部地区图像数据进行总结、归纳);龙瀛在新数据环境下探索的利用数据定量测度城市街道活力和品质的方法是二维平面分析的典型代表。近期还涌现了利用网络图片数据(街景)开展研究的实践,如进行绿化率客观识别,综合街景、GIS分析测量街道骨架变量,反映街道紧凑、多孔、开放和垂拔特征,运用三维影像记录测度街道的绿化水平,研究绿化水平对缓解压力的作用等。

(2)从使用者的适应性角度出发,街道的评价可以分为两类,一类是街道服务水平的评价,从平面和总体层面来描述街道设施对使用主体的适应性;另一类是品质水平,是在微观尺度上,对细节环境进行评价,侧重于使用者的主观感受。Fruin在步行规划与设计**中强调要提高街道的安全性、保障性、便利性、持续性、舒适性、系统协同性和吸引力。其中,舒适性被认为是对使用主体较为重要的方面,并于1988年被欧洲协会纳入欧洲步行权的第一部分。Slater在已有研究的基础上进一步细化,将街道的舒适性分为三类,即身体的、心理的和生理的舒适性。黄建中和胡刚钰提出了兼顾步行可达性、便捷性、舒适性与安全性等多方面的城市建成环境步行性综合测度方法及评价体系。**

现有对上海街道的研究大多以可步行性等实证性研究为主,较少涉及街道的空间品质和感知。例如,王德等人借助语义分析法分析上海8条典型的街道,建立了空间感知特征与街道客观指标之间的联系,空间感知包括“开敞、封闭、高耸、低矮、笔直、曲折”等20个形容词,客观指标包括街道长度、宽度、核心地段高宽比、绿化率、广告招牌量、界面连续性、交叉口线密度和

高层建筑线密度;徐磊青和康琦以上海南京路为例,对商业性街道的空间与底层建筑界面的特征及步行停留活动的影响进行调研分析;陈泳和赵杏花以上海淮海路为研究对象,对商业性街道的底层界面变量与步行停留活动进行数据分析,总结归纳沿街建筑底层界面的形态特征对街道活动的影响;刘璐等人以上海鞍山新村和江湾新城为例,运用问卷调查的方法分析对比了新旧城区居民对休闲步行环境的关注要素和偏好程度,并以此为基础构建了休闲步行环境评价方法。

现有对北京的街道实证研究较少,多以旧城为主要对象。例如,李翅等人运用层次分析法,选取什刹海地区五类典型街道进行调查,研究人在城市街道中的活动行为及人对街道环境设施的评价;唐婧娴等人利用多时相街景图像,评价近年来北京更新居住区周围的街道空间品质,首次客观地识别街道空间品质的变化,并按街道剖面进行细分,建立起品质、品质变化及其影响要素之间的关系。总体来看,上海、北京的研究集中于街道步行性、步行环境,研究方法以问卷调查为主,除唐婧娴等人所做的研究外,尚没有其他以街道空间品质为对象的研究出现,原因可能是空间品质的概念较抽象、数据难以获取和评估方法模糊等。本文希望在现有研究的基础上,进一步围绕街道空间品质的测度寻找突破。

## 2 研究方法

研究以北京和上海两个典型城市的中心区街道为对象,对特大城市中心区的街道空间品质进行研究。考虑到北京旧城空间的特殊性,不能代表典型的特大城市中心区的特征,研究在北京中心区选取二环至三环内所包含的街道(街道数量为27021条,覆盖面积为95.9 km<sup>2</sup>),在上海城市中心区则选择城市内环所包含的街道(街道数量

为33649条,覆盖面积为114 km<sup>2</sup>),并各选取500条街道,作为评价对象。同时,研究以街道位置数据、街景图片数据、开放数据和区位特征数据为主要数据来源。

研究主要采用品质评价的方法,其对街道空间品质的评价包括要素客观构成分析和使用者主观评价两个方面。

在要素客观构成分析方面,Kendall等人利用像素级语义分割的深度全卷积神经网络体系结构分割技术分析视觉场景,即输入图像数据,利用SegNet解码器来综合环境、周边要素和图形本身特征,实现场景客观要素的智能分割。经过多种室外RGB图像的测试,该方法被认为是可靠的。在图像分割技术的支撑下,本文对上海内环、北京二三环的街道空间进行要素解译,输入所有点位的图像数据,识别出天空、建筑、柱体、道路标记、道路、铺装、树木、标识、围栏、汽车、行人和自行车共十二类要素,再分别汇总每个街道点位对应的东、西、南、北四个方向的要素构成,计算平均值。同时,研究根据影响街道空间品质的要素类别及可分割获得的要素类别,通过绿视率、街道开敞度、界面围合度和机动化程度4个指标,从客观角度识别街道的品质。在对街道空间品质进行评价时,以树木占比作为该点位的绿视率,以天空比率衡量街道的开敞度,以建筑物、柱体与树木的总和作为界面围合度,以车行道路、汽车比重减去人行铺装的比例作为机动化程度指标,并计算行人、自行车和汽车出现率将其作为辅助指标。

在使用者主观评价方面,评分过程参考Ewing在《度量城市设计》中构建的街道测度指标,即围合度、人性化尺度、通透性、整洁度和意象化。其中,围合度是指建筑物、墙体、其他构筑物围合公共空间的程度,良好的围合度将会给人以舒适、可荫蔽的感受,拥有视觉焦点的空间容易形成围合感;人性化尺度描述的是物理环境的尺度、比例,

	样片	
主观评价体系	0分	1分
围合度		
人性化尺度		
通透性		
整洁度		
意象化		

图1 主观评分样片

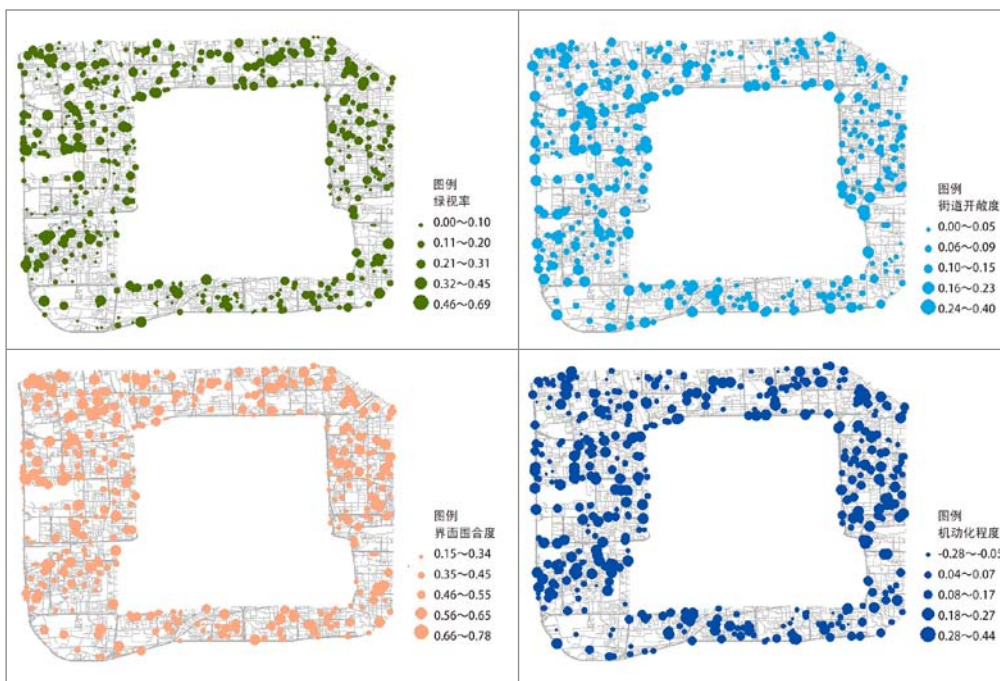


图2 北京街道样本的空间构成

建筑的细节、铺装的形式和街道植被将影响使用者心理感受的尺度；通透性指使用者可以看到公共空间、街道中所发生活动的程度，界面的材质以及是否有围墙、篱笆等将影响通透性；整洁度指街道的整洁程度，若有垃圾、气味，将会影响整洁度，进而干扰使用者的心理；意象化指空间的可认知、可识别、有特色的品质，Kevin Lynch认为意象化良好的空间形态较好，包含差异性的要素，对于使用者而言是容易识别的，如城市地标<sup>①</sup>、特殊元素等，会使空间意象性别具一格，且意象化会受到空间围合度、人性化尺度、通透性、复杂性和连接性等的综合影响。研究将主观评价的5项指标按得分分成低、高两个等级，对应的得分分别为0分和1分（图1），总分最高为5分，最低为0分。评分者将综合考虑街道的尺度、色彩、体量、舒适性<sup>②</sup>、愉悦度、安全性和便捷性。需要指出的是，主观评价的围合度与界面的围合度有一定的重复，机动化程度、街道开敞度和绿化率都将影响空间的意象化水平，机动化程度与人性化尺度相关，通透性则受绿化率、街道开敞度的影响。

### 3 北京、上海中心城区的街道空间品质评价情况

#### 3.1 北京中心城区

##### 3.1.1 要素客观构成分析

研究在图像分割后汇总各项街道空间品质评价指标，如图2所示，北京街道空间的平均绿视率为20.5%，街道开敞度为11.83%，界面围合度为50.11%。评价认为北京的街道比较尺度较大，机动化程度较高（15.73%），自行车出现率（1.6%）远低于汽车出现率（9%）。从空间分布上看，北京中心城区北部的绿化情况较好，而西南侧、正南侧和东南方向的绿化情况有待改善，朝阳区北侧和海淀区的街道围合度均较好，机动化程度高的街道基本集中于城市主干道，而大尺度的主干道剖面细分和软化是北京街道环境改善面临的重要挑战。

##### 3.1.2 使用者主观评价

根据北京街道各项街道空间品质评价指标得分显示（表1），0分的街道较少，但1分和2分的街道数量占街道总量的47%，4分和5分的街道数量仅占街道总量的20.6%。从5项指标对得分的贡

献率看，整洁度、围合度、人性化尺度、通透性和意象化对得分的贡献率依次降低，且意象化和通透性是当前街道空间品质的主要瓶颈。从纵向看，围合度平均分为0.71，人性化尺度平均分为0.59，通透性得分为0.49，整洁度得分为0.67，意象化得分为0.2（得分最低），总平均分为2.67，标准差为1.09。总体来看，北京大部分的街道整洁度相对较好，但是缺少可识别性和可认知度，通透性较差，街道尺度和街道空间品质有待改善。

研究选取总分为0~5分的典型场景，识别北京的街道（图3）。0分的街道尺度大、整洁度低、缺少街道可识别度，属于围合度差的一类街道，使用者不愿意在此驻足或活动，街道空间品质亟待改善和提升；1分的街道整洁度好、街道尺度较宽，适宜车行，但空间意象化程度一般，可识别度和差异性小，缺少自行车道、步行道、必备的步行设施和遮蔽物，在提升此类街道空间品质时，可着重考虑增加慢行系统区域；2分的街道尺度较小、围合度较好，但人行、车行混合，设施配备不齐全且缺乏设计组织，需完善服务设施，增加植被形式，

进行精细化围合分割；3分的街道整洁度好、街道尺度小，适于步行和进行公共活动，街道两侧的商业界面通透性不足，剖面中特色要素较少，街道的活力一般；4分的街道与3分的街道拥有相似的特征，但前者商业界面的通透性更优，树阴隐蔽且与商业界面交织，部分剖面包含特色要素，如拥有拱廊、花池、座椅和茶座等，这类街道数量较少；5分的街道是形式较完整的街道，尺度宜人，包含特色要素，便于使用者使用和识别，但这类街道仍有提升的空间。

### 3.2 上海中心城区

#### 3.2.1 要素客观构成分析

上海街道样本的空间构成特点如图4所示，上海街道空间的平均绿视率为25%，绿化水平高于北京5个百分点，比率多分布在0%~35%且较为均匀；街道开敞度为7.86%，界面围合度为57.67%，依据对界面围合度指标的分析，街道开敞度明显偏低应该是绿化遮挡、建筑物围合的缘故。从结果分布来看，上海街道的围合程度更加集中，大部分集中在40%~80%；机动化程度为11.43%，其峰值、平均值均小于北京。虽然上海的自行车出现率并不高(1.91%)，与汽车出现率(7.1%)相比还是较少，但是情况明显好于北京，相关的机动化数据反映出北京、上海都具有车行主导的特征。此外，上海中心城区的绿化水平、围合度水平分布均匀，静安区、卢湾区、黄浦区、长宁区、虹口区和杨浦区的开敞程度低、围合度高，与之租界老区有着密切关系；而浦东新区的开敞度明显高于其他区域，街道的尺度更大一些。

#### 3.2.2 使用者主观评价

整体上，上海没有总分为0分的街道，总分为4分和5分的街道数量占街道总量的41.8%，是北京的2倍，总分为1分和2分的街道数量占街道总量的28.2%，比北京低18.8个百分点(表2)。据此可知，总体上上海街道的品质要优

于北京，上海低分值街道的通透性、围合度优势明显，高分值的街道较多。从纵向看，上海街道围合度平均分为0.78，人性化尺度平均分为0.67，通透性平均分为0.61，整洁度平均分为0.84，意象化平均分为0.32，总平均分为3.22，比北京的总平均分高0.55分。上海的街道整洁度较好，空间围合感强，2/3的街道尺度较好，但仍存在一些尺度较大、通透性不好的街道。此外，空间意象化也有待进一步改进，只有少数街道拥有很强的可识别性和差异性，这对街道的精细化设计提出了要求。

通过评分结果，识别上海不同分值的街道特征，如图5所示，1分的街道仅整洁度较好；2分的街道整洁度好，

商业界面的通透性强，尺度略大，但设施不够齐全；3分的街道尺度较小，整洁度高且围合度强，路旁配备一定的休憩设施；4分和5分的街道尺度小，绿化水平高，尺度宜人，且底层界面的通透性强，适合使用者出行及开展公共活动，道路断面的划分完整，且5分的街道特色更突出，容易识别和记忆。总体来看，上海的街道还需完善配套设施、提升意象。

### 3.3 北京和上海的街道评价结果对比

研究通过对比北京和上海的街道要素客观构成均值(图6)，发现北京的街道更加开敞，界面围合度比上海少7.6个百分点，即北京的街道更空旷，拥有

表1 北京街道主观评价统计

总分	0	1	2	3	4	5
该分值的街道数量占街道总量的比例/%	0.6	12.0	35.0	31.8	13.8	6.8
分项指标得分在总分中的比例/%						
围合度	0	16.7	62.9	88.1	91.3	100.0
人性化尺度	0	6.7	46.3	72.3	91.3	100.0
通透性	0	18.3	37.1	55.3	72.5	100.0
整洁度	0	58.3	53.7	68.6	92.8	100.0
意象化	0	0	1.7	18.9	53.6	100.0

得分	得分项	典型街道示意
0	—	
1	整洁度	
2	整洁度、围合度	
3	整洁度、围合度、人性化尺度	
4	整洁度、围合度、人性化尺度、通透性	
5	整洁度、围合度、人性化尺度、通透性、意象化	

图3 北京0~5分典型街道

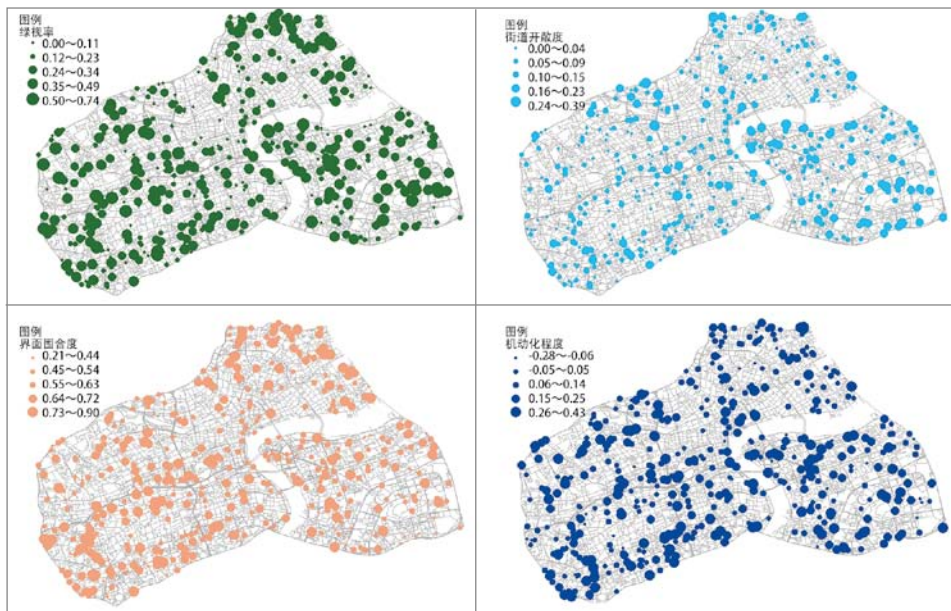


图4 上海街道样本的空间构成

得分	得分项	典型街道示意
1	整洁度	
2	整洁度、通透性	
3	整洁度、围合度、人性化尺度	
4	整洁度、围合度、人性化尺度、通透性	
5	整洁度、围合度、人性化尺度、通透性、意象化	

图5 上海1~5分典型街道

表2 上海街道主观评价统计

总分	1	2	3	4	5
该分值的街道数量占街道总量的比例/%	8.0	20.2	30.0	25.60	16.20
分项指标得分在总分中的比例/%					
围合度	35.0	42.6	88.7	93.75	100.00
人性化尺度	7.5	35.6	66.0	93.00	100.00
通透性	0	52.5	54.7	69.50	100.00
整洁度	62.5	69.3	78.7	97.70	100.00
意象化	0	2.0	13.3	46.90	100.00

的宽马路较多；在绿视率方面，两个城市中心城区的绿视率为 20%~25%，较为接近，都有提升空间。此外，综合比较两个城市街道的机动化程度、行人

和汽车出现率，可以看到上海的街道在人性化设计上略胜一筹。

研究在汇总街道主观评价打分结果后(表3)，得到了这两个城市街道的共

性特征：①街道的整洁度和空间围合度较好；②通透性较差，围墙、荫郁的树木会影响界面的视觉性，店面较少采用吸引人驻足的玻璃幕墙；③空间意象的营造有待提升，街道的差异性较小，街道空间形象缺乏控制和引导，缺少特色标识设计来增加街道的可识别性；④街道的剖面设计不完善，较多考虑机动车的需求，较少考虑不同类型的步行者、骑行者和残障人士的需求。

同时，两个城市均存在以下问题：①尺度较宽、整洁度好的汽车导向型街道的空间意象差，街道剖面不完整，缺少对人行环境的考虑；②两个城市街道的通透性、空间意象化(可识别性、空间差异性)都没有达到理想效果，但是北京的街道尺度欠缺人性化关怀、通透性差的问题更加突出。

纵观整个研究不难发现，上海街道的空间品质在主观感受的五个方面均优于北京，特别是在人性化尺度、整洁度和意象化方面。

## 4 结语

本文以上海内环、北京二三环之间的街道为对象，检验了空间品质评价在街道城市设计环境评估中的应用。研究发现，以北京和上海为样本的特大城市中心区街道空间品质整体一般，当前的设计还没有体现精细化设计的理念。街道空间的差别较小，缺少可识别性和地域特色，对慢行活动者的安全、便利、舒适性和视觉愉悦度考虑不够。两地街道均有提升、改善空间，大尺度街道可继续在尺度、设施配备及车道划分上进行改善；小尺度街道需要在整洁性、街道活力和街道特色方面改进设计。借鉴国外的经验和教训，可吸收美国完整街道设计的策略，迎合全部使用者对街道公共空间的活动需求。

相较于之前所开展的利用多时相街景图像测度品质、品质变化及其影响因素的研究，本文细化了使用者主观评价

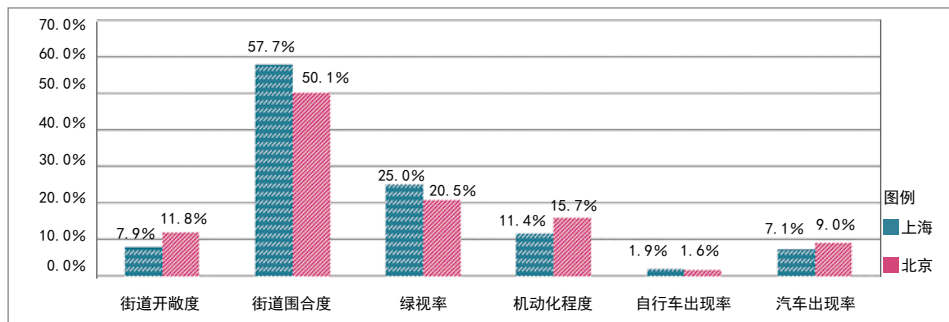


图6 北京、上海的街道要素客观构成对比

表3 北京、上海街道主观评价得分一览

	围合性 (0, 1)	人性化尺度 (0, 1)	通透性 (0, 1)	整洁度 (0, 1)	意象化 (0, 1)	总分 (0, 5)
北京平均值	0.71	0.59	0.49	0.67	0.20	2.67
北京标准值	0.45	0.49	0.50	0.47	0.40	1.09
上海平均值	0.78	0.67	0.61	0.84	0.32	3.22
上海标准值	0.41	0.47	0.49	0.37	0.47	1.18

部分的指标，使主观打分结果更容易反映街道空间品质各方面的问题，有利于设计对策的制定。引入空间要素客观构成分析来测度街道绿视率、街道开敞度、界面围合度与机动化程度，在一定程度上消除了主观评价的不客观性。经过对照，客观要素分析与使用者主观感受有对应性，是较为可靠的方法，可予以进一步扩展。研究的不足在于要素客观构成分析的精确度仍有待进一步的提升，要素分析的4个维度还可以继续挖掘扩展。后续主观评价部分还可结合传统调研方法，尝试构建客观要素对主观感受贡献的回归模型，分析要素累计比例对使用者的影响。另外，还可将街道空间品质主客观评价方法拓展至全国，全面审视当前我国街道空间的品质状况，分析特大城市、大城市与中小城市街道环境的差异，为制定差异化的街道空间品质改善策略提供科学支撑。

#### [注释]

- ①地标不一定是一个很宏伟的城市结构或者是巨大的物体，Kevin Lynch认为它可以是一个门廊或者拱券，使之独特的是区位和独一无二性，即它与城市背景和整个城市的关系。在设计中，地标是视觉焦点，是方向引导，是地块形成鲜明对比的要素。
- ②参考Slater对舒适性的分类，即身体的、

心理的、生理的舒适性，包括充足的步行道、连续的人行道、无障碍步行道、舒适的步行铺装（地面）、座椅、遮蔽物（抵御特殊天气，如曝晒、风雨）、保持舒适步行速度的可能性、步行活动参与可能性和丰富性噪音（汽车、广播、人群）、污染（汽车尾气、垃圾）。

#### [参考文献]

[1]Badrinarayanan V, Handa A, Cipolla R. Segnet: A Deep Convolutional Encoder-decoder Architecture for Robust Semantic Pixel-wise Labelling[EB/OL]. <https://arxiv.org>, 2015-05-27.

[2]Ewing R, Clemente O. Measuring Urban Design: Metrics for livable Places[M]. Washington, DC: Island Press, 2013.

[3]Harvey C, Aultman L, Troy A, et al. Streetscape Skeleton Measurement and Classification[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2016. doi: 10.1177/0265813515624688.

[4]Fruin J. Pedestrian: Planning and Design[M]. New York: Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971.

[5]Kendall A, Badrinarayanan V, Cipolla R. Bayesian Segnet: Model Uncertainty in Deep Convolutional Encoder-decoder Architectures for Scene Understanding[EB/OL].

<https://arxiv.org>, 2016-10-10.

[6]Li X, Zhang C, Li W, et al. Who lives in Greener Neighborhoods? The Distribution of Street Greenery and its Association with Residents' Socioeconomic Conditions in Hartford, Connecticut, USA[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2015(4): 751-759.

[7]Middleton J. The Socialities of Everyday Urban Walking and the 'Right to the City' [J]. Urban Studies, 2016. doi: 10.1177/0042098016649325.

[8]Slater K. Human Comfort(Vol.1)[M]. Springfield: Charles C. Thomas Publisher, 1985.

[9]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.

[10]黄建中, 胡刚钰. 城市建成环境的步行性测度方法比较与思考[J]. 西部人居环境学刊, 2016(1): 67-74

[11]李翹, 黄哲娇, 朱斯斯. 北京什刹海地区街道步行乐趣调查与评价[J]. 规划师, 2014(4): 112-118.

[12]刘珺, 王德, 朱玮, 等. 新旧城区休闲步行环境质量比较——以上海市鞍山新村和江湾新城为例[J]. 地理研究, 2015(11): 2195-2204.

[13]龙瀛. 街道城市主义: 新数据环境下城市研究与规划设计的新思路[J]. 时代建筑, 2016(2): 128-132.

[14]龙瀛, 吴康, 王江浩, 等. 大模型: 城市和区域研究的新范式[J]. 城市规划学刊, 2014(6): 52-60.

[15]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.

[16]王德, 张昀. 基于语义差别法的上海街道空间感知研究[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2011(7): 1000-1006.

[17]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.

[收稿日期]2016-08-25;

[修回日期]2016-10-10