

基于语义差别法的上海街道空间感知研究

王德¹, 张昀²

(1. 同济大学 建筑与城市规划学院, 上海 200092; 2. 中国城市规划设计研究院 上海分院, 上海 200092)

摘要: 文章借助语义差别法研究上海 8 条具有代表性的街道的空间感知特征及其与街道的客体指标之间的关系, 为街道空间的人性化设计提供参考. 研究表明, 街道的客体指标主要影响人们对街道空间的特色、氛围和形态的感知, 其中, 街道长度的影响力最大, 街道曲折度和界面连续度的影响力次之, 绿化覆盖率的影响力较弱, 而交叉口线密度对空间感知基本没有影响. 街道的质感、连续感、醒目感和中心感等感知较为复杂, 无法为本次调查所选取的客体指标所解释; 客体指标和心理量之间存在交叉影响, 与客体指标预期相关的心理量和实际相关的心理量并不完全一致.

关键词: 语义差别法; 空间感知; 街道空间; 上海

中图分类号: TU 984.13

文献标识码: A

Study of Street Space Perception in Shanghai Based on Semantic Differential Method

WANG De¹, ZHANG Yun²

(1. College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Shanghai Branch, China Academy of Urban Planning and Design, Shanghai 200092, China)

Abstract: A study was made of the relativity between objective index and space perception of eight representative streets in Shanghai with the semantic differential (SD) method for a humanized design reference. The research reveals a close relationship between the objective indexes of streets and space perception. The indexes mainly influence the perception on the characteristics, the atmosphere and the shape of the street space. Of the indexes, the street length influences the perception most; and the street winding and the continuity of street surface the next; the afforested coverage fraction the least; however, the road intersection linear density has no effect on spatial perception. Perception on the street quality, the continuity, the striking and center and so on is too complicated to explain by the objective index selected in

this research. There are overlapping influence between the objective index and the perception. Besides, perception anticipated to relate with the specific objective indexes is not completely consistent with the actual situation.

Key words: the semantic differential (SD) method; space perception; street space; Shanghai City

迄今为止, 关于城市空间感知比较经典的理论有高里奇的点面理论, 亚当斯的扇形认知领域, 凯文林奇的城市意象, 岡本等人的距离认知研究, 克拉克的偏好地图等等. 这些研究均从不同视角探讨了人们对空间的感知, 得到了不少有价值的成果, 但也存在一些缺陷和局限性. 一是方法本身太过复杂, 需要做大量的调查工作; 二是研究常常停留在现象描述和人地关系的归纳, 缺少定量研究; 三是研究结论对实践缺乏可操作性.

语义差别法(SD法)简单可靠, 并且可运用现代统计方法得到对城市规划有借鉴作用的成果. 因此, 将SD法运用于对街道空间感知的研究, 是一种新的尝试, 也是对上述各种空间感知研究不足之处的弥补.

SD法是一种操作简单而科学的方法, 其一般操作是尽可能多地选取与描述研究对象有关的、且词义相反的形容词对^[1], 在每一对形容词对之间约有7~11个区间值, 表示以该形容词描述客观对象时的心理感觉强度. 人们对客观对象的心理感觉可以通过选择两个相反形容词之间的区间值反映出来, 这样就得到了语义差别量表即SD曲线图, 通过这张图便可准确简单地把握客观对象的各个特征了.

SD法最初被普遍应用于心理学的研究, 20世纪90年代以后, 逐渐从心理学领域淡出, 转而在规划、

收稿日期: 2010-03-02

基金项目: 国家自然科学基金(40871080)

第一作者: 王德(1963—), 男, 教授, 博士生导师, 工学博士, 主要研究方向为城市规划方法与技术. E-mail: dewang@tongji.edu.cn

通讯作者: 张昀(1981—), 女, 工学硕士, 主要研究方向为城市规划与设计. E-mail: zhangyun3034@hotmail.com

建筑、风景园林等领域得到广泛应用^[2]。国外学者尤其是日本学者运用这种方法得到许多有关空间感知的成果^[3-7]。然而,我国目前仍然停留在建筑内外部空间、环境、风景园林等领域的空间视觉效果的研究上,仅仅是获得了SD法的前期成果^[8-12]——人们的心理评价,缺乏进一步的后续研究,譬如,产生这些心理评价的根源是什么,到底是空间上的哪些物理要素影响着人们心理感受,又是如何影响的,等等这些方面尚有很大的研究空间。有鉴于此,笔者希望借助本文作些初步的努力。

1 研究对象与目的

在形形色色的城市公共空间中,街道是使用最为频繁、最能体现一个城市公共空间品质优劣的场所,也是规划设计的重点内容,因此,本文选择街道

作为感知的对象。考虑到研究的代表性和可操作性,经实地考察,挑选出上海市区的多伦路、衡山路、淮海中路、新天地、世纪大道、大拇指广场、南京西路和南京东路等8条知名度较高、空间类型各异、空间尺度有别的街道作为研究对象。这些街道的基本情况如表1所示,其中,世纪大道为景观性大道,其他街道均为商业性道路;新天地和大拇指广场为商业街区;多伦路、新天地、大拇指广场和南京东路是商业步行街。

迄今为止的国内空间感知研究往往停留在就感知谈感知或者仅仅讨论空间客体指标的阶段,没有将两者联系起来,特别是在运用SD法获得空间感知之后,缺少后续的量化研究。针对上述不足,本研究重点分析空间感知和空间客体指标之间的关系,并试图解释其中的规律性。

表1 各街道概况

Tab.1 Brief introduction to every street

街道名称	起点	终点	街道类型性质定位
多伦路	起止点均在四川北路,北邻鲁迅公园、虹口足球场,背靠内环高架、轻轨明珠线		文化名人街
衡山路	东平路	天平路	文化休闲街
淮海中路	西藏南路	襄阳南路	旅游购物商业街
新天地	位于太平桥现代园区的西侧,毗邻繁华的淮海中路,占地3万多平方米,建筑面积6万多平方米		上海石库门建筑改建而成的时尚休闲步行街区
世纪大道	东方艺术中心	陆家嘴	城市景观大道
大拇指广场	占地5.2万平方米,建筑面积11万多平方米		以购物、美食、休闲、娱乐为特色的主题广场
南京西路	黄陂北路	静安寺公园	高档、时尚购物街
南京东路	河南中路	西藏路	被誉为“中华商业第一街”的步行街

2 问卷设计与数据获得

在挑选与街道特性有关的形容词对时,参考国内外的经验^[13],并考虑本案的实际情况,最后确定4组共20对形容词。第1组,表示街道三维形态的形容词对:开敞—封闭、高耸—低矮、笔直—曲折、长—短、宽—窄;第2组,表示街道空间特征的形容词对:连续—离散、醒目—不起眼、中心感强—中心感弱、密集—疏松;第3组,表示街道环境的形容词对:安稳—烦躁、安静—喧闹、单调—复杂、绿化多—绿化少、质感好—质感差、新一旧;第4组,表示街道氛围

的形容词对:有气氛—无气氛、有吸引力—无吸引力、有趣—无趣、有特色—无特色、有统一感—无统一感。

确定主观评价等级为7级,正反分别使用“非常”、“较”、“有些”和“中等”来区分,分别给予数值-3,-2,-1,0,1,2,3,以便定量分析时数值化。

每条街道均有一份相同的问卷,每份问卷主要分为3个部分:第1部分,评价者的基本信息,包括姓名、专业等;第2部分,语义差别量表;第3部分评价者对街道构成要素的回忆。

在确定评价者时,为尽可能减少因评价者知识结构不同而对街道感知产生的影响,征集了两组评

价者,一组为城市规划、建筑和风景园林专业的学生 18 人,另一组为非建筑规划设计专业的学生 18 人.

调查于 2007 年 7 月 8 日进行,笔者租用大巴一辆组织 36 名评价者逐一参观所调查的街道并现场填写问卷,问卷有效率达到 100%.

3 街道的总体感知

通过对样本数据的统计,可得到各条街道在每个形容词对上的得分情况,这些得分源自心理,可称为心理量.图 1 是根据心理量绘制的 8 条街道的 SD 曲线图.从图上看,评价者对街道空间尺度的感知差距较大,对街道空间特征和氛围特色的感知差距较小.在评价者心目中,各条街道特点不同:在空间尺度上,世纪大道和多伦路是两个极端;在环境方面,南京东路最为喧闹;在氛围特色上,新天地明显优于其他街道;淮海中路是唯一没有突出特点的道路(表 2).

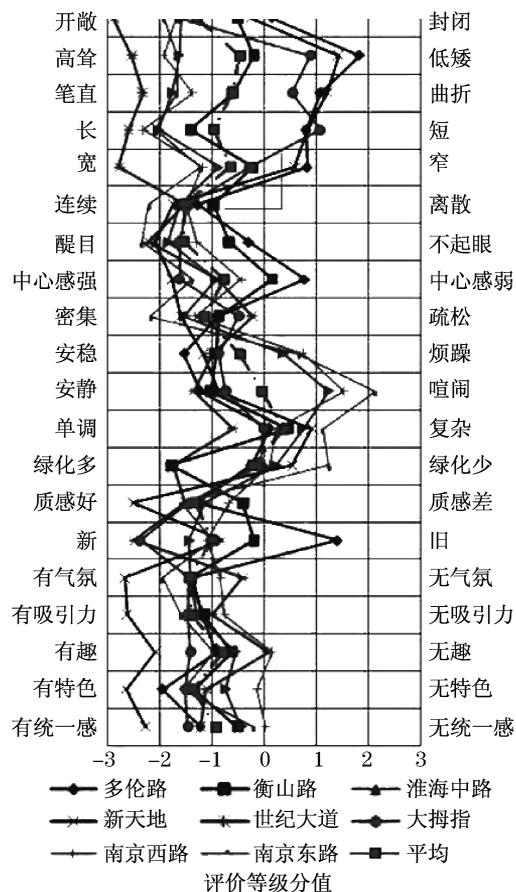


图 1 上海 8 条街道空间感知 SD 曲线图

Fig.1 SD curves from perception of space of 8 streets in Shanghai

表 2 各街道的特色

Tab.2 Characteristics of every street

街道	街道特色
多伦路	封闭、低矮、旧、窄、中心感弱、不醒目
衡山路	不连续、质感相对差、绿化多
淮海中路	连续、历史悠久、高档、有人气
新天地	中心感强、曲折、有气氛、有趣、有特色、有吸引力、质感好、有统一感
世纪大道	开敞、宽、长、高耸、笔直、新、安静、单调、不密集、无气氛
大拇指广场	短
南京西路	无吸引力、无趣、无特色、烦躁、无统一感
南京东路	醒目、连续、喧闹、密集、绿化少、复杂

4 客体指标对感知的影响

尽管通过调查可以了解评价者对每条街道的感受,但是还不清楚感受的来源,譬如,对街道长短的感知是否仅仅和街道的实际长度有关,或者还有其他因素的介入,人们对街道长度感知变化的临界点是多少,这就需要进一步分析客体指标和心理量之间的关系.

4.1 客体指标的选取

计量街道特征的客体指标非常多,本研究选取了以下 9 个容易获得且可信度较高的常用指标.

(1) 表示街道三维形态的指标,包括街道的长度、宽度、核心地段的 D/H 值(D 为道路红线宽度, H 为两侧建筑物高度)以及街道的曲折度.街道的长度通过 google earth 可测得,其中新天地和大拇指广场的实际长度采用参观行进路线的长度,该指标预期与街道的长度的感知和街道的趣味性有关;街道的宽度是指街道两侧建筑之间的距离,该指标预期与街道的宽度的感知、街道的围合感有关;每条街道的 D/H 值变化较大,这里采用核心地段的 D/H 值,预期与街道的围合感有关;街道的曲折度为每条街道的长度与该街道的参观起始点之间直线距离的比值,预期与街道的曲折感、趣味性有关.

(2) 绿化覆盖率,从 google earth 估算获得.该指标预期与街道的氛围、环境品质、绿化的感知相关.

(3) 广告招牌量,由于缺少描述广告量的指标,这里采用评价者在对街道要素的回忆中,提及的广告招牌的次数来表征.该指标预期与街道的统一感、环境氛围有关.

(4) 表示街道连续性的指标,这些指标是研究者自己定义的,其中,界面连续度为街道两侧建筑的

沿街连续界面长度与街道双向长度之比;交叉口线密度为交叉口个数与街道长度之比;高层建筑的线密度为沿街的层高在8层以上的建筑总个数与街道

的长度之比.这些指标预期与街道的连续感、街道的统一感有关,也可能与中心感有关.

每条街道的各项客体指标值见表3.

表3 各街道的客体指标
Tab.3 Objective indexes of every street

街道名称	长度/m	宽度/m	核心地段 D/H 的值	曲折度	绿化覆盖率/%	广告招牌量/次	界面连续度/%	交叉口线密度/(个·100 m ⁻¹)	高层建筑线密度/(幢·100 m ⁻¹)
多伦路	500	9.0	1.00	1.33	25	2	80	0.60	0.60
衡山路	1 621	21.3	1.00	1.00	70	5	31	0.37	0.80
淮海中路	2 500	20.0	0.75	1.00	35	11	60	0.52	0.84
新天地	338	10.0	0.40	1.41	25	10	100	0.30	0.00
世纪大道	3 974	100.0	4.00	1.01	40	2	7	0.35	0.40
大拇指广场	191	10.0	1.20	1.27	10	14	100	0.00	0
南京西路	2 640	24.0	0.80	1.06	5	11	43	0.42	0.98
南京东路	1 033	20.0	0.50	1.03	2	17	70	0.97	1.06

4.2 总体相关性

将各条街道的4组心理量和以上客体指标作相关性分析,得到相关系数表(表4).观察表中相关系数,可发现以下5点规律:

第一,第1组表示街道三维形态的5个心理量与所有客体指标之间存在16对相关,且有8对相关性强,说明客体指标对街道形态的感知影响非常

大;第4组表示街道氛围特色的5个心理量与客体指标之间也有9对相关,说明客体指标对街道氛围特色的感知影响也较大;而第3组表示街道环境的心理量和第2组表示街道空间特征的心理量与客体指标分别只有4对和1对相关,说明这两类心理量和客体指标之间的关系非常弱.

第二,曲折度与7个心理量相关,长度和界面连续

表4 各街道心理量与客体指标相关性分析
Tab.4 Relevant Analysis between perception and objective indexes of every street

分组	形容词对	客体指标								
		长度/m	宽度/m	核心地段 D/H 的值	曲折度	绿化覆盖率/%	广告招牌量/次	界面连续度	交叉口线密度/(个·100 m ⁻¹)	高层建筑线密度/(幢·100 m ⁻¹)
1	开敞—封闭	-0.693	-0.712*	-0.613	0.635	0.225	-0.235	0.517	-0.017	-0.163
	高耸—低矮	-0.856**	-0.641	-0.429	0.885**	0.024	-0.137	0.743*	-0.316	-0.584
	笔直—曲折	-0.848**	-0.643	-0.447	0.928**	-0.064	-0.087	0.765*	-0.366	-0.619
	长—短	-0.852**	-0.580	-0.347	0.931**	-0.132	-0.016	0.818*	-0.436	-0.727*
	宽—窄	-0.851**	-0.844**	-0.710*	0.751*	0.019	-0.002	0.746*	-0.114	-0.293
2	连续—离散	0.080	0.011	0.188	0.023	0.682	-0.693	-0.295	-0.533	-0.131
	醒目—不起眼	-0.245	-0.377	-0.212	0.176	0.353	-0.524	-0.008	-0.101	0.150
	中心感强—中心感弱	0.123	-0.035	0.043	-0.137	0.422	-0.688	-0.365	0.215	0.435
	密集—疏松	0.267	0.504	0.731*	0.048	0.399	-0.645	-0.345	-0.689	-0.477
3	安稳—烦躁	0.319	-0.083	-0.311	-0.605	-0.455	0.674	-0.156	0.467	0.705
	安静—喧闹	0.130	-0.241	-0.461	-0.459	-0.553	0.735*	0.029	0.592	0.698
	单调—复杂	-0.453	-0.650	-0.828*	0.058	-0.185	0.629	0.464	0.513	0.307
	绿化多—绿化少	-0.489	-0.588	-0.687	0.310	-0.796*	0.784*	0.702	0.418	0.112
	质感好—质感差	0.366	0.009	0.015	-0.640	0.354	-0.194	-0.555	0.027	0.630
4	新—旧	-0.422	-0.507	-0.470	0.316	0.166	-0.364	0.199	0.417	0.286
	有气氛—无气氛	0.765*	0.674	0.720*	-0.574	0.159	-0.451	-0.758*	-0.142	0.275
	有吸引力—无吸引力	0.608	0.375	0.403	-0.646	0.114	-0.314	-0.676	0.069	0.560
	有趣—无趣	0.864**	0.600	0.515	-0.782*	0.151	-0.325	-0.861**	0.173	0.622
	有特色—无特色	0.705	0.291	0.196	-0.757*	-0.063	0.086	-0.599	0.043	0.612
有统一感—无统一感	0.430	0.013	-0.142	-0.810*	-0.076	0.243	-0.486	0.527	0.935**	

注: **表示在0.01水平上显著; *表示在0.05水平上显著.

度分别与6个心理量相关,核心地段 D/H 值与4个心理量相关,宽度、广告招牌量和高层建筑线密度分别与2个心理量相关,绿化覆盖率与1个心理量相关,交叉口线密度与任何心理量均无关.说明对街道空间的感知而言,曲折度影响最大,长度和界面的连续度次之,绿化覆盖率影响最弱;而交叉口线密度几乎没有影响.

第三,存在一些与任何指标均无相关性的心理量,包括质感、连续性、醒目感、中心感、安稳度、新旧度,说明这些感知比较复杂,可能不受上述单一指标的影响.

第四,大多数的客体指标各自与若干个心理量有关,但并不是都能找到合理或直接的解释.以实际长度为例,它不仅与长—短和有趣—无趣高度相关,还与高耸—低矮等其他几个心理量高度相关,说明客体指标和心理量之间存在交叉影响.

第五,与客体指标预期相关的心理量和实际相关的心理量并不完全一致.譬如,连续—离散这一心理量,预期应与界面的连续度、交叉口线密度、高层建筑线密度相关,分析显示它们却毫无关联.

4.3 感知变换的临界值分析

以上相关性分析解释了客体指标具体会影响哪些心理量,并且是如何影响的.但是,街道设计的关键问题在于,设计者常常不知道改变街道品质的临界点在哪里.本文从街道的形态感、绿化、统一感、围和感和趣味性5个方面,将相关性较强且有一定解释意义的客体指标和心理量进行回归分析,以获得感知变化的临界值.

4.3.1 街道的形态感

(1) 街道的长度.相关性分析显示街道的长度与街道的三维形态和趣味性高度相关,与街道的氛

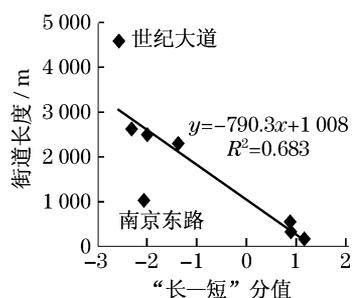


图2 街道的长度及其感知
Fig.2 Lengths of the streets and their perception

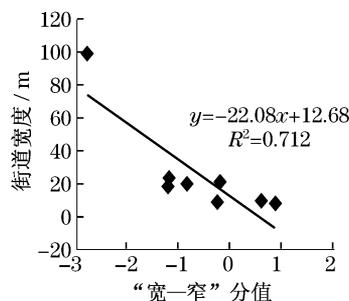


图3 街道的宽度及其感知
Fig.3 Street widths and their perception

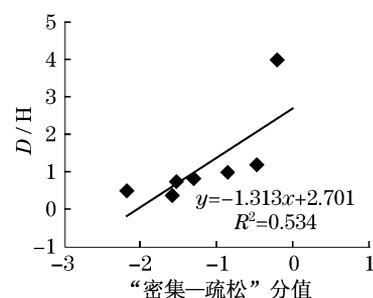


图4 街道的 D/H 与密集—疏松的感知
Fig.4 The D/H of the streets and their perception

4.3.2 街道的绿化

街道的绿化覆盖率仅仅影响到了对街道绿化多

围感有一定相关性.将街道长度和长—短心理量进行回归分析,结果如图2所示,从方程式 $y = -790.3x + 1008$ 可知,当 $x = 0$,即在对街道的感觉是长还是短的临界点上,街道实际长度为1008 m;当 $x = -3$,即对街道的感觉是“非常”长的时候,街道的长度约为3379 m.

图2中代表世纪大道和南京东路的两个点偏离回归曲线是特例.对此的推测为:世纪大道长4600 m,远远超出了上面所述3379 m的尺度,所以在曲线之上;对于南京东路,被测者在参观当日正午的时候,徒步穿越了1033 m的距离,其间有过1 h左右的休息,所以产生了体验长度大于实际长度的情况.这两个特例都可以得到合理的解释.

(2) 街道的宽度.街道的宽度与宽—窄的感知心理量相关,与围合感有一定相关性,与其他心理量均无关.图3中,对街道的感知在宽和窄的临界点上时,街道的宽度为12.68 m,差不多是4个车道的宽度;街道“非常”宽时,街道的宽度约为78.92 m.世纪大道宽100 m,超过了宽的极限.此外,图3中的散点主要集中在-1~1这样一个感觉区间,因此,其所对应的街道宽度9~24 m是人们感觉的敏感段.

(3) 街道的 D/H 值.街道核心地段的 D/H 值出乎意料的是并没有与街道开敞—封闭即围合感相关,而是与街道的氛围、疏密度、单调和宽窄的感觉相关.以疏密度为例,图4中,当 D/H 值为2.70左右,街道给人感觉是疏或密的临界处,如果 D/H 为6.64时,街道就给人非常稀疏的感觉.

(4) 街道的曲折度.图5中,回归方程式表示了当街道曲折度在1.20左右,也就是略为有些曲折,给人的感觉是曲折和笔直的临界点上,当曲折度为1.55时,街道就给人非常曲折的感觉了.

少的感知,而与街道环境和氛围的感知无关.图6中,当街道绿化覆盖率超过为23%时,街道就开始变

的多绿,如果达到73%则绿化非常多.

4.3.3 街道的统一感

根据芦原义信的理论,广告是街道建筑的“第二次轮廓线”,因其无秩序、非结构化、不能成画,故应当减少“第二次轮廓线”.但是,本次调查广告的提及数对街道的统一感并没有影响,而只是影响到对街道绿化量和街道喧闹气氛的感知,说明广告对统一

感的影响不是绝对的,琳琅满目的广告只是会影响到街道的环境品质.

对街道统一感有影响的是街道三维形态指标中的曲折度、街道连续性指标中的高层建筑线密度.图7显示,如果每百米有1栋高层建筑,那么街道将步入凌乱的感觉,如果每百米有2或3幢高层建筑的话,街道就非常凌乱了.

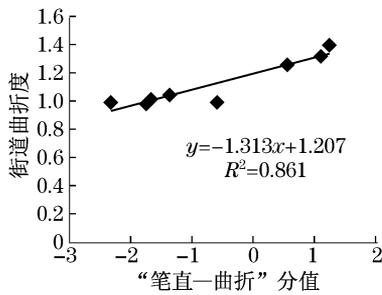


图5 街道的曲折度及其感知
Fig.5 Street winding and its perception

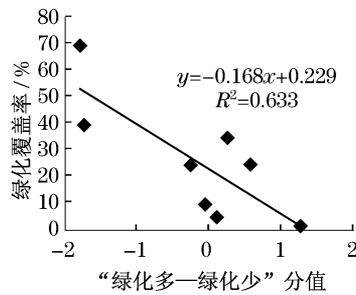


图6 街道的绿化及其感知
Fig.6 Street afforestation and its perception

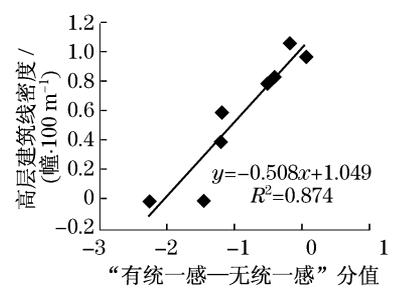


图7 街道的统一感与高层建筑线密度的相关性
Fig.7 Unified feeling of the street and the linear density of high-rise constructions

4.3.4 街道的围合感

调查中,用开敞—封闭来获得被测者对街道围合情况的感知.街道的围合感出乎意料地仅与街道的宽度有关,而与原先预期的诸如街道的曲折度、D/H值、高层建筑线密度均无关.原因可能是参观的街道长度较大,D/H值较为多变,导致对围合感的影响不大.

根据回归方程式(图8),当街道的实际宽度达到60 m左右时,街道给人的感觉就非常开敞了.

4.3.5 街道的趣味性

相关性分析显示,街道的趣味性和街道的形态有较大的关系.

图9~11显示了街道在不同的趣味程度下,对应的曲折度、长度和界面连续度.只要街道开始有点弯曲,那么街道就开始变的有趣,当曲折度为1.5左右的时候,街道就非常有趣;当街道为1 266 m时,街道仍然属于“有点”趣味的,如果超过2 831 m,那么街道就开始转向无趣,如果是7 526 m的街道,那么街道绝对是“非常”的无趣了.

从心理上而言,凡是一眼就能看穿,一览无余的空间都会使人产生单调感,而层次丰富、相互穿插渗透的空间则耐人寻味,不仅能解除空间的封闭感,还可以激发人们观赏的兴趣.譬如,世纪大道,尽管其断面经精心设计,两组观众都承认它是有特色的,但

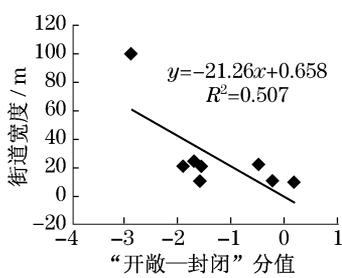


图8 街道围合感与宽度
Fig.8 The perception of the street enclosure and the street widths

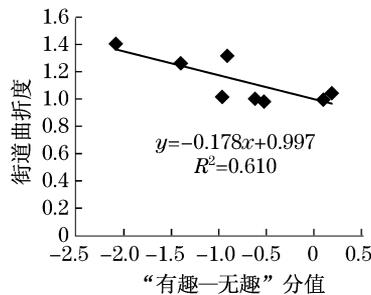


图9 街道趣味性与街道曲折度
Fig.9 Perception of interests of the street and the streets winding

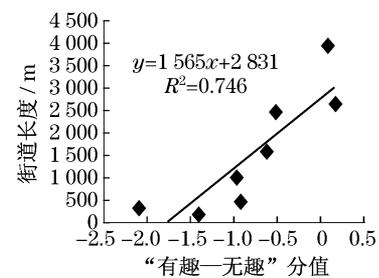


图10 街道趣味性与街道长度
Fig.10 Perception of interests of the street and the street lengths

因其过长,过平直,造成了乏味无趣的感觉;而新天地则曲折多变,空间丰富,妙趣横生.

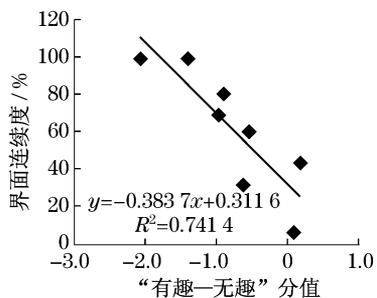


图 11 街道趣味性和界面连续度

Fig. 11 Perception of interests of the continuity of their surfaces

5 结语

在本次研究中,SD法是一个核心工具,它直接捕捉了参观者对街道空间的理解,轻松反映出各条街道的空间特点.街道的客体指标和空间感知存在着紧密联系,这种影响主要体现在对街道三维形态和氛围特色的感知上,对街道环境的感知略有影响,对街道空间特征的感知基本没有影响.

当然,有两点必须指出:第一,形容词对的选择和客体指标的选取势必左右着分析结果;第二,人的心理是非常复杂的,本次调查只是一个小样本量的尝试,不足以说明街道所有的空间特质,也不能将表4中所列的数据作为唯一的可能.本文只是希望能为街道空间的设计提供一定参考,为后来的研究提供一些方法思路.

参考文献:

- [1] Pierre Valois, Gaston Godin. The importance of selecting appropriate adjective pairs for measuring attitude based on the semantic differential method[J]. *Quality and Quantity*, 1991; 25(1): 56.
- [2] 章俊华. 规划设计学中的调查分析法与实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.

- ZHANG Junhua. The survey methods in planning and design [M]. Beijing, China Architecture & Building Press, 2005.
- [3] 西村匡達, 松本直司, 寺西敦敏. 都市の心象風景の形成・想起要因に関する研究[J]. *都市計画論文集*, 1992, 27: 721.
- [4] 羽生冬佳, 渡辺貴介, 天野光一. 夜景の構図とイメージに関する基礎的研究[J]. *都市計画論文集*, 1990, 25: 661.
- [5] 小島淳, 琴基正, 山川仁. 大都市通勤鉄道における駅前広場景観の調査手法と景観評価に関する研究[J]. *都市計画論文集*, 1991, 26: 427.
- [6] 鈴木ひろ枝, 土肥博至. 商業地区における昼夜間景観変化に関する考察[J]. *都市計画論文集*, 1992, 27: 781.
- [7] 吉田明, 樋口忠彦, 玉川英則. リゾートマンションの設計コンセプトと色彩との関係について—新潟県湯沢町を対象にして—[J]. *都市計画論文集*, 1992, 27: 703.
- [8] 庄惟敏. SD法与建筑空间环境评价[J]. *清华大学学报: 自然科学版*, 1996, 36(4): 42.
- ZHUANG Weimin. SD method related to evaluation of architectural space objectives [J]. *Journal of Tsinghua University: Science and Technology*, 1996, 36(4): 42.
- [9] 郝洛西, 杨公侠. 关于购物环境视觉诱目性的主观评价研究[J]. *同济大学学报: 自然科学版*, 1998, 26(5): 585.
- HAO Luoxi, YANG Gongxia. Study on the subjective of evaluation visual attractiveness for shopping environment[J]. *Journal of Tongji University: Natural Science*, 1998, 26(5): 585.
- [10] 曹娟, 梁伊任, 章俊华. 北京市自然保护区景观调查与评价初探[J]. *中国园林*, 2004, 20(7): 67.
- CAO Juan, LIANG Yiren, ZHANG Junhua. The scenic investigation and assessment of nature reserves in Beijing[J]. *Journal of Chinese Landscape Architecture*, 2004, 20(7): 67.
- [11] 杨海军, 祝廷成, 丸山纯孝. 草地景观视觉效果的定量评价研究[J]. *草业学报*, 2004, 13(4): 106.
- Yang Haijun, Zhu Tingcheng, Maruyama Junkoh. Research on quantitative evaluation of visual effect of grassland landscapes [J]. *Acta Pratacultural Science*, 2004, 13(4): 106.
- [12] 徐徽. 长春市居住小区园林景观评价研究[D]. 长春: 东北师范大学生命科学院, 2006.
- XU Wei. Study on evaluation of the architectural landscape in changchun residential quarters[D]. Changchun: the Northeast Normal University. School of Life Science, 2006.
- [13] 汪浩. 基于SD法的建筑内部公共空间环境评价——以清华大学第六教学楼B区为例[J]. *华中建筑*, 2007, 25(5): 96.
- WANG Hao. Evaluation of enclosed public space objectives based on the SD method—a case study on Zone B of the No. 6 Teaching Building in Tsinghua University [J]. *Huazhong Architecture*, 2007, 25(5): 96.