

**摘要** 街道在城市生活中扮演着极为重要的角色，它不仅是交通的主要载体，也是重要的城市开放空间。在龙瀛和沈尧提出的街道城市主义思想的基础上，对成都市街道活力展开定量探索，明确了“街道”“活力”和“街道城市主义”的概念，构建了街道活力定量评价的指标体系，分别探索了A类（公共管理与公共服务）、B类（商业服务业设施）和R类（居住）街道活力的外在表征和街道活力构成因素的关系。研究表明，不同类型街道的活力影响因子差异较大：A类街道活力受天府广场距离制约明显，B类街道活力则与地铁口紧密关联，R类街道活力更多受功能混合度影响。

**关键词** 街道城市主义 手机信令 数据增强设计 功能密度 功能多样性 成都

**ABSTRACT** Streets as traffic carrier and public space of a city are playing increasingly important role in daily city life. We quantitatively explore the street vibrancy of Chengdu, while referring to street urbanism proposed by Long Ying and Shen Yao in 2015. We firstly define the concepts of street, vibrancy and street urbanism, followed by developing the factors for quantitatively evaluating street vibrancy at the street level. These factors range from function density, function diversity, accessibility to metro stations, distance to city center and sub-centers, to street level and width. Linear regression has been adopted for identifying the impact of each factor on the street vibrancy, which is measured by population density derived from mobile phone traces. We specifically analyze the impact factors for public administration and service streets (Type A), commercial streets (Type B) and residential streets (Type C).

**KEY WORDS** street urbanism, mobile phone traces, data augmented design, function density, function diversity, Chengdu

中图分类号 TU-023 文献标志码 A 文章编号 1000-3959 (2016) 01-0052-06

龙瀛 周垠 Long Ying Zhou Yin

# 街道活力的量化评价及影响因素分析

## ——以成都为例

### Quantitative Evaluation on Street Vibrancy and Its Impact Factors: A Case Study of Chengdu

街道在城市生活中扮演着极为重要的角色，它不仅是交通的主要载体，也是重要的城市开放空间，是居民认识城市和城市生活的基本单元<sup>[1]</sup>。然而，随着城市化快速推进，城市规模不断扩大，以车行为主导的道路设计，使得街道的交通功能越来越强，而社会属性逐渐减弱；同时，互联网技术的发展使得一种虚拟的公共生活兴起，给当代城市实体公共空间带来极大的挑战<sup>[2]</sup>。雅各布斯曾说：街道有生气，城市才有活力<sup>[3]</sup>。

关于街道活力的研究，已有一些经典论著。雅各布斯认为有活力的街道具有如下属性：长度短、

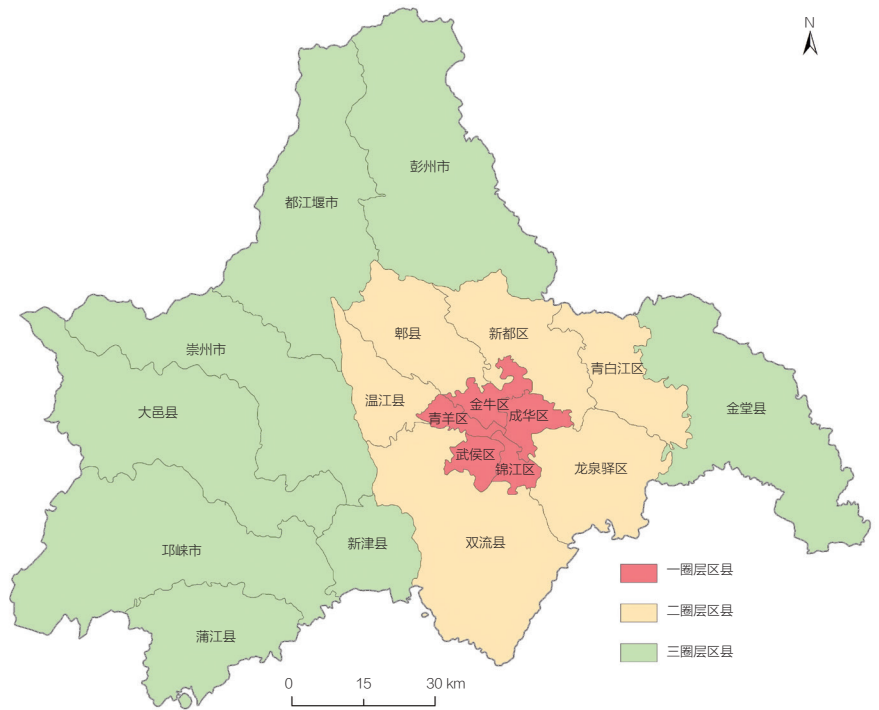
较大的行人密度、功能的混合和建筑年代的混合<sup>[3]</sup>。

卡茨（Katz）等认为紧凑、步行尺度、功能混合、适宜的建筑密度是影响活力的重要因素<sup>[4]</sup>。蒙哥马利（Montgomery）认为良好的活力空间应具有细致的肌理、人性化的尺度、混合的功能和街道连通性<sup>[5]</sup>。扬·盖尔分析了功能混合、慢速交通、开放而非封闭的空间对活力的影响<sup>[6]</sup>。但他们多从定性的角度来阐述，缺乏强有力的数据支持，许多设计师、城市批判家乃至社会学家都有一套自己认为的营造空间活力的最佳方式。

目前国内外紧扣街道活力的定量实证研究较

第一作者单位：清华大学建筑学院（北京，100084）

第二作者单位：成都市规划设计研究院（成都，610041）



1 成都市域

少，而部分与街道活力相关的定量研究多采用专家打分、现场调研的方法完成。尤因（Ewing）等人采用摄影记录和专家评分的方法做了一系列关于城市空间营造、可步行性、宜人性的定量研究<sup>[7-9]</sup>。关于步行、骑行街道环境的评价也多采用现场调研的形式，而完成一份调研资料非常费时，比如Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan（SPACES）和Pedestrian Environment Data Scan（PEDS）评价指标近40个，完成每一个街段调研需要花费近5分钟甚至更多时间<sup>[10, 11]</sup>。徐磊青、康琦通过问卷调查的方法，研究了商业的空间与界面特征对步行者停留活动的影响<sup>[12]</sup>。姜蕾、杨东峰给出了城市街道活力定量评估的指标，但与指标项对应的数据不易获取，只选择了两条街道展开研究<sup>[2]</sup>。叶宇运用手持GPS结合空间句法理论在小范围内探讨了空间活力的影响指标<sup>[13]</sup>。

现场调研的费时性决定了该方法不可能用于大范围的研究，而目前关于活力的大范围研究，粒度较大，难以精确到街道尺度。郑思齐运用大众点评、地图兴趣点（Point of Interest, POI）等展开城市的消费活力研究，但研究单元为2 km×2 km的网格使街道被切割，且给出的活力指标没能用其他更精细或同等精细数据验证<sup>[14]</sup>。

2014年，美国佛蒙特大学的一篇城市规划的研究论文基于空间数据和空间分析方法，利用计算机程序来衡量波士顿、纽约和巴尔的摩街景设计的宜居性，是城市设计、街道设计领域里的一项重大进

展，也是城市定量分析研究领域的又一里程碑<sup>[15]</sup>。

中央提出以人为本的新型城镇化，城市管理和规划走向精细化、智慧化，中国部分城市发生的城市收缩现象，以及城市街道生活空间被剥离的现实，促使城市研究者开始关注街道视角下的城市研究，这就是提出街道城市主义的初衷<sup>[16-18]</sup>。此外，新的数据环境引发的数据增强设计，使得很多传统方法无法完成的研究变为可能<sup>[19, 20]</sup>。因此，关于街道活力的定量探索，还有很大深入空间。

## 一 概念界定

关于街道活力，可从两方面来解读：街道与活力。

### 1 街道

街道（street）不等同于道路（road）。道路是到达某个目的地的途径，着重点在两地之间的运动，强调其通行能力。街道也具备道路的许多功能特性，除了道路的交通功能之外，街道不仅表现在它的物理形态，表示两地点或区域之间是否有关系，表示人的动线和物的活动量，而且普遍被看作是人们交往和娱乐的公共场所<sup>[21]</sup>。

关于街道空间的界定方法，有两种普遍的概念：第一种是从原有的整块材料中切割出来，街道空间以沿街立面为界；第二种是把城市作为一个场所，建筑作为独立的三维物体置于其中，而街道和其他空间则在建筑和景物之间流动<sup>[22]</sup>。

本文将街道界定为城镇范围内、非交通为主、能承载人们日常社交生活的道路。从空间上来说，

本研究对街道的界定不仅包括道路红线范围，还包含对街道活力有直接影响的建筑底层商铺、小的开放空间等。因此，本文的街道范围即以街道中线为基础，左右各55 m的缓冲区域（55 m能包含临街地图兴趣点点位）<sup>①</sup>。

## 2 活力

关于活力的概念，不同学者从城市尺度、街道尺度分别给出了各自的理解。凯文·林奇对“活力”曾有一个粗线条的描述：一个聚落形态对于生命机能、生态要求和人类能力的支持程度，而最重要的是如何保护物种的延续<sup>[23]</sup>。该描述可理解为活力的最低标准。雅各布斯认为，人和人活动及生活场所相互交织的过程，及这种城市生活的多样性，使城市获得了活力<sup>[3]</sup>。梅塔（Mehta）还指出，有活力的街道是指有大量的人参加一系列固定或持续的活动，尤其是那些社会性活动的街道<sup>[24]</sup>。蒋涤非对城市活力进行细分，认为城市活力应由经济活力、社会活力、文化活力三者构成<sup>[25]</sup>。大多数情况下经济活力和社会活力很难兼顾，快速的交通运转是经济活力的体现；而扬·盖尔指出慢速交通意味着富有活力的城市<sup>[6]</sup>。“街道活力”应该是城市活力中社会活力的一个外在表现，其主要表现是人们在街道上的各类基于步行的活动<sup>[26]</sup>。

本研究中街道的活力主要体现为其社会活力，街道的物质空间环境本身不能形成活力，只是提供人们活动的场所，并对人的活动产生一定的影响。街道的活力核心为街上从事各种活动的人。

### 3 街道城市主义

街道城市主义 (Street Urbanism) 由龙瀛和沈尧率先于2015年在国内提出,是在认识论层面上认识城市的一种方式,在方法论上是建立以街道为个体的城市空间分析、统计和模拟的框架体系<sup>[27]</sup>。在现有的数据增强设计 (Data Augmented Design, DAD) 的框架下,街道城市主义将吸收已有设计师、评论家和学者对街道的认识和思考,并结合成熟

理论将成果用于设计实践。

对城市来说,街道如同人体的骨骼,地块如同人体的肌肉,在过去的若干年里,由于数据和城市发展阶段的限制,地块多是城市研究的核心,并日益成为城市研究的基本单元和日常规划的管理对象,而作为骨骼起到支撑作用的街道被人们忽视,相对而言更多关注的是设计师和社会观察家(偏向于定性的认知)。在新数据环境下,国务院提出以

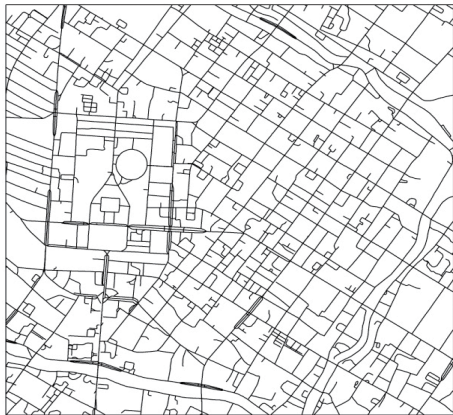
人为本的城镇化,城市管理和规划走向精细化、智慧化,中国的部分城市发生的城市收缩现象,以及城市生活空间从地块转向城市等种种现状,都在引导着城市研究者关注街道视角下的城市研究,这也是笔者提出街道城市主义的初衷。同时,街道城市主义并不否定地块主义的作用,而是希望街道能真正起到骨骼的支撑作用,连接作为肌肉的地块与城市,使城市迸发出真正的活力。

表1 地图POI数据分类

POI类别	点位数(个)	类别	POI类别	点位数(个)	类别
P01政府机构	6 593	政府机构	P11商业大厦	1 525	公司企业
P02机场港口码头	13	交通运输	P12零售行业	93 592	商业
P03火车站地铁站	134	交通运输	P13宾馆酒店	5 048	商业
P04汽车站	112	交通运输	P14餐饮娱乐	61 142	商业
P05公交车站	18 694	交通运输	P15医院	5 674	商业
P06加油站加气站	653	交通运输	P16学校科研院所	6 835	教育
P07汽车维修	7 840	商业	P17公司企业	26 049	公司企业
P08高速服务区	1 622	交通运输	P18公园广场	413	绿地
P09收费站	-	不用	P19住宅小区	9 525	住宅
P10银行	6 155	商业	P20综合信息	17 930	其他

2 街道简化

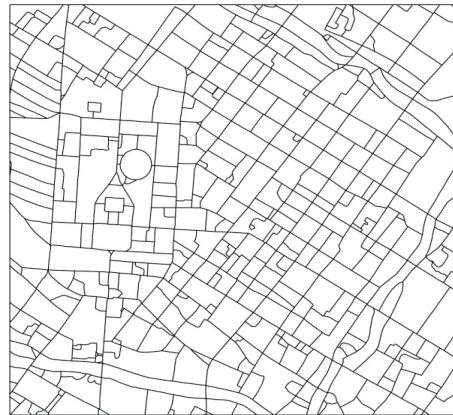
a 原始街道 b 简化后的街道



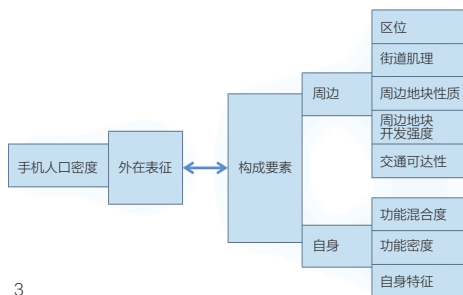
2a

3 街道活力指标体系

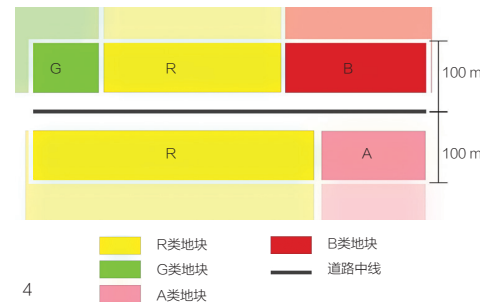
4 街道分类示意



2b



3



4

## 二 研究范围与数据

### 1 研究范围

本文研究范围为成都市域。全市面积12 121 km<sup>2</sup>,东西长192 km,南北宽166 km,平原面积占40.1%,丘陵面积占 27.6%,山区面积占32.3%<sup>[28]</sup>。成都是四川省会,国家历史文化名城,国家重要的高新技术产业基地、商贸物流中心和综合交通枢纽,西部地区重要的中心城市<sup>[29]</sup>(图1)。

### 2 研究数据

本文的研究数据主要包含路网、手机信令、地图兴趣点(POI)、现状用地分类和现状建设用地。

(1) 路网 路网为2014年的测绘数据。合适的道路网络数据对开展基于街道层面的研究至关重要。原始路网数据细节过多,且存在可能的拓扑错误等问题,因此需要进行制图综合与拓扑处理,以便后续应用(图2)。

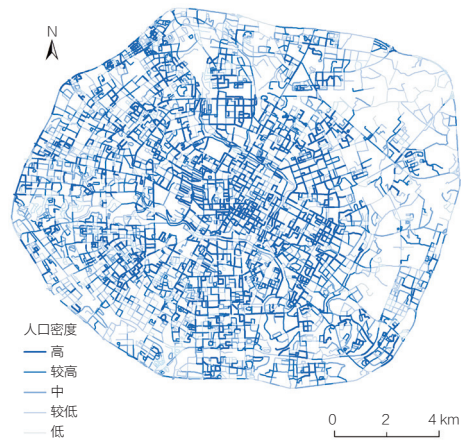
(2) 手机信令 手机信令来源于成都移动公司在2015年9月的某个工作日和某个周末的全天数据。全市移动用户约1 500万(约占成都市75%的市场份额),基站4万多个。以基站为单元,统计每个基站每小时的信令数据总量。

(3) 地图POI 地图POI数据于2014年取自中国某大型地图网站。根据简化后的街道,选取街道两侧55 m内与城市活力相关的POI点位,共计269 549个(表1)。

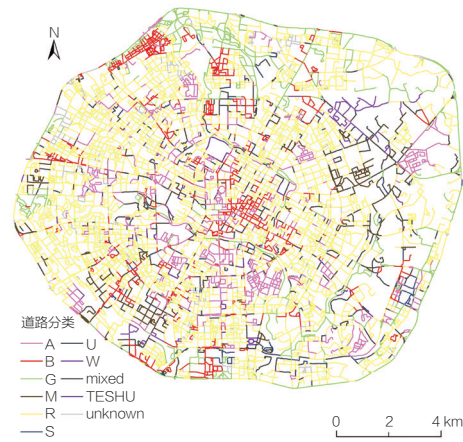
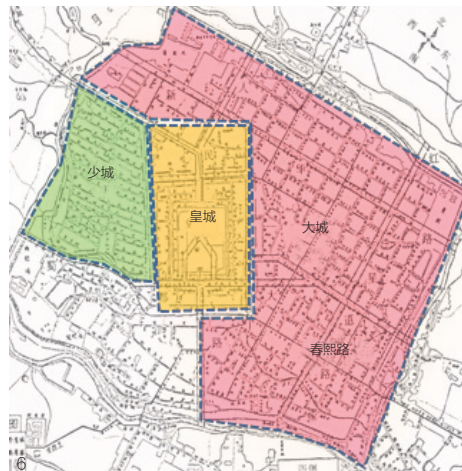
参照刘行健和龙瀛的研究,将筛选之后的POI分为8大类:政府机构(2.4%),交通运输(7.9%),商业(66.6%),教育(2.5%),公司企业(10.2%),住宅(3.5%),绿地(0.2%),其他(6.7%)<sup>[30]</sup>。

(4) 现状用地分类 参考《城市用地分类与规划建设用地标准(GB50137-2011)》,将原始地块数据分为9类:R(居住用地)、A(公共管理与公共服务用地)、B(商业服务业设施用地)、M(工业用地)、W(物流仓储用地)、S(道路与交通设施用地)、U(公用设施用地)、G(绿地与广场用地)、TESHU(其他用地)。

(5) 现状建设用地 现状建设用地由遥感影像解译,数据源于USGS网站。



5 手机人口密度等级  
6 成都市老城区  
7 街道性质（三环内）



### 三 研究方法

#### 1 指标体系构建

街道的活力核心为街上从事各种活动的人，而街道的物理环境为人们提供了活动的场所，并对人的活动产生一定的影响。因此，活力的剖析可从两个维度展开：活力的外在表征和街道活力的构成要素。

街道活力的外在表征可通过街道上的人口密度来反映，本研究选用手机信令数据的人口密度；街道活力的构成要素包括街道的自身特征和周边特征。

①区位：街道中点距离市中心、区县中心、大型商业综合体的直线距离。②街道肌理：街道周边道路交叉口密度。③周边地块性质：现状城市用地分类。④周边地块开发强度：街道缓冲区内平均容积率（利用建筑数据计算，数据暂缺）。⑤交通可达性：街道中点与地铁口的最小直线距离，街道缓冲区内公交站点密度。⑥功能混合度：筛选分类之后的POI混合度。⑦功能密度：筛选分类之后的POI密度。⑧自身特征：长度、宽度/等级、道路限速、道路两侧绿化率（数据暂未获取）。

在考虑数据的可获得性的前提下，具体选择如下指标：区位、街道肌理、周边地块性质、交通可达性、功能混合度、功能密度和自身特征（图3）。

#### 2 指标体系量化

指标体系中区位特征、街道肌理（道路交叉口密度）、交通可达性意义明确，可用ARCGIS软件量化。其他要素较为抽象概念，为了便于后期定量研究，需要对这些数据进行量化和空间表达。

（1）手机人口密度 为了减少日常必要性活动（比如上下班）对人口密度分布规律的影响，本

文选取周末下午14:00—17:00的手机信令数据来反映与街道活力相关的人口密度。

由基站生成Thiessen多边，统计每个多边形内手机信令总数，计算每个Thiessen多边形内人口密度，即可得到人口密度的空间分布<sup>[31]</sup>。本文假设Thiessen多边形内人口均匀分布，推算出街道缓冲区内人口。后续研究可结合Thiessen多边形内建筑密度和容积率分布，对高密度区域赋予高概率值，低密度赋予低值，反映个体出现的可能性<sup>[32]</sup>。

（2）周边地块性质 地块的性质直接影响着与之相邻的街道活力，总体上工业区包含的街道活力较低，商业区包含的街道活力较高。已有研究鲜有讨论地块属性如何追加给街道，于是本文做了如下探索：街段性质由100 m缓冲范围内地块性质决定，若最高类型地块面积占比超过50%，则将该类型赋属性给街道。如图4，R占比最高，且超过50%，则街道属性为R，若最高占比大于0且小于50%，则该街道为混合型（mixed），若buffer范围内不包含明确用地属性的地块，则街道分类为未知（unknown）。

（3）功能混合度 街道功能混合度（多样性）为街道周边与活力相关的POI混合度，可用信息熵来计算。

$$Diversity = -\sum(p_i \ln p_i), (i = 1, \dots, n)$$

式中Diversity表示某街段的功能混合度，n表示该街段POI的类别数， $p_i$ 表示某类POI所在街段POI总数的相对比，各类POI数量已归一化处理。

（4）功能密度 街道功能密度即街道周边与活力相关的POI点密度。

$$Density = POI\_num / road\_length$$

式中Density表示某街段的功能密度，POI\_num表示该段街55 m缓冲范围内影响活力的POI总数，road\_length表示该街段的长度。

（5）自身特征 本研究道路自身特征包括道路长度、道路等级、道路宽度、道路限速，其中道路长度可由ARCGIS计算；道路等级由高速公路、国道、城市快速路、省道、县道、乡镇道路和其他道路，依次赋值为1, 2, …, 7；道路宽度为自带属性；道路限速分120 km/h、100 km/h、60 km/h、50 km/h和40 km/h及以下。

### 四 研究结果

#### 1 空间分布规律

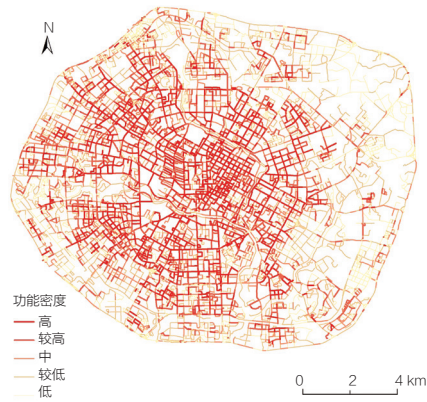
为了便于清晰展示每条街道的活力空间分布，本文选取成都市中心三环内的街道来分析。

（1）手机人口密度 基于手机信令数据表征的街道活力，总体而言，二环内较高，二环外锐减；东边活力较西边高，与市民的常规认识相反（经笔者调研，市民一般认为三环内，西边和南边人口密度较高）；下午14:00—17:00活力最高的是天府广场（三环的几何中心）东南侧的商业步行街春熙路（图5），春熙路方位见图6。

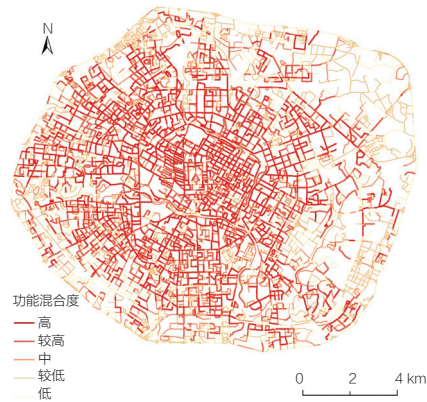
（2）街道性质 由现状用地分类推导出的街道类型，增添了混合型（mixed）和未知类型（unknown），结果如图7。

三环内各类街段的总条数和平均长度见表2。除未知类型（unknown）的街段除外，B类（商业服务业设施）街段平均长度最短，W类（物流仓储）街段最长，R类（居住）街段最多。

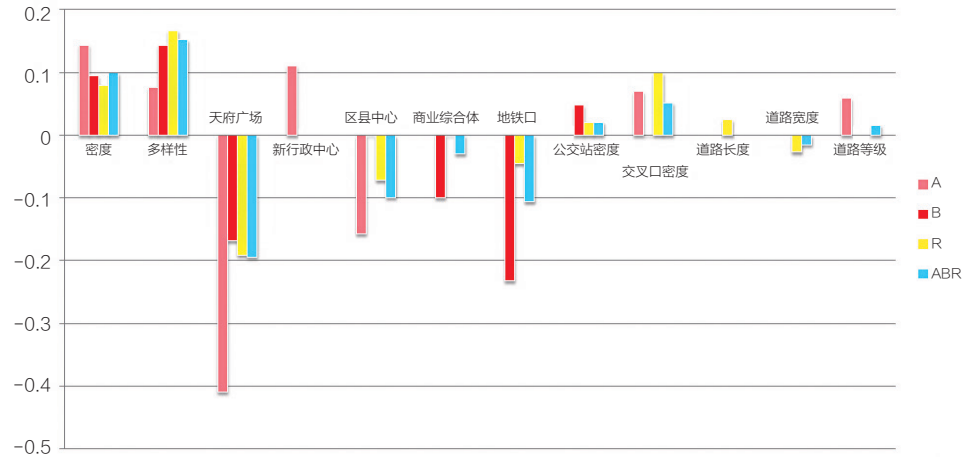
（3）功能密度与功能混合度 采用ARCGIS



8a



8b



9

8 街道功能密度与功能混合度  
a 功能密度 b 功能混合度  
9 活力构成因素回归分析

表2 三环内不同性质街道数量与评价长度

三花内街道性质	A	B	G	M	R	S	U	W	TESHU	mixed	unknown
总条数(条)	1045	1067	795	337	4921	59	105	68	62	433	534
总长度(km)	174.3	147.6	159.4	64.4	903.6	11.1	18.7	19.2	12.6	107.0	60.7
平均长度(m)	166.8	138.3	200.4	191.2	183.6	188.5	177.6	282.5	204.0	247.0	113.7

等数量分级的方法，分别将街道功能密度与功能混合度等数量分为5级（图8）。街道的功能密度与功能混合度空间分布规律大体一致，以天府广场为中心，由一环到三环逐渐减弱。相较功能混合度，功能密度更为集中，功能密度最高的区域在成都市老城区的“大城”片区（区位和范围请参照图6）。春熙路并非功能混合度最高的区域（区位请参照图6）。

## 2 活力构成因素分析

为厘清各街道活力构成要素对街道活力的贡献，我们采用多组多元线性回归的方法。根据本文对街道活力的概念界定和街道属性信息，被纳入回归分析的街道有如下特征：①城镇用地范围内；②限速≤40 km/h；③A, B, R类街道。鉴于第三圈层部分区县属性信息不全，比如原始用地类型数据缺失，仅针对二圈层内区县，分街道类型展开回归分析。

对于不同类型的街道，回归变量为相应类型街道对应的手机人口密度的自然对数（LNpop），因变量为与原行政中心（天府广场， $d_{oct}$ ）、新市行政中心（ $d_{nct}$ ，以原行政中心为基础，向正南方向迁移9.5 km）、区县行政中心（ $d_{cct}$ ）、

商业综合体（ $d_{shm}$ ）、地铁口的最近直线距离（ $d_{sub}$ ），公交站点密度（ $bus_{den}$ ），道路交叉点密度（ $junc_{den}$ ），功能密度（ $fun_{den}$ ）、功能混合度（ $fun_{div}$ ）、道路长度（length）、道路宽度（width）、道路等级（level），如式（1）， $i$ 表示街道的ID号。

$$LNpop_i = \beta_0 + \beta_1 * d_{oct_i} + \beta_2 * d_{nct_i} + \beta_3 * d_{cct_i} + \beta_4 * \beta_5 * d_{sub_i} + \beta_6 * bus_{den_i} + \beta_7 * junc_{den_i} + \beta_8 * fun_{den_i} + \beta_9 * fun_{div_i} + \beta_{10} * length_i + \beta_{11} * Width_i + \beta_{12} * level_i \quad (1)$$

回归结果如图9，部分要素没有通过显著性检验（显著性处于0.05水平），已剔除。图中，A, B, R表示分别对公共管理与公共服务类、商业服务业设施类和居住类街道的分析，ABR表示对这三类街道的总体分析。

从影响街道活力的构成因素来分析，总体上，离天府广场的距离、功能密度和功能混合度对不同类型的街道活力皆有影响，其他构成因素仅对部分类型的街道活力产生影响。与天府广场的距离、功能密度和功能混合度（多样性）对街道活力影响最大，街道活力与天府广场距离增加而减少，功能密

度和功能混合度高的街道更易凝聚活力。成都市新行政中心对B类和R类街道活力影响不显著，反而对A类街道活力有一定的抑制作用，距离越远，活力越高。地铁口对B类街道活力影响较大，R类影响较小，A类不显著。商业综合体仅对周边B类街道活力有促进作用。公交站点能一定程度上促进B类和R类街道的活力；道路交叉口密度能促进A类和R类街道的活力，对B类街道活力影响不显著。道路自身特征（道路长度、道路宽度和道路等级）对街道活力影响较小，这可能与本文对街道的界定有关——选择城镇范围内非交通功能主导的道路，导致参与回归分析的道路长度、宽度和道路等级差异不明显。

从不同街道类型来分析，A类街道活力与离天府广场距离的关系最为敏感，其次是区县行政中心的距离，功能密度的影响较功能混合度大，其他因素对A类街道活力影响较小。B类街道活力受地铁口的带动最为明显，天府广场附近的街道活力依然较高，与A类街道相反，功能多样性较功能密度对活力的影响更为明显，商业综合体能带动周边B类街道的活力。R类街道活力受天府广场影响最为明显，功能多样性较功能密度更为重要，道路交叉点

密度的影响在R类街道较为明显,其他因素对R类街道活力影响较小。

## 五 结论与讨论

本文基于街道城市主义(Street Urbanism)理论,对街道活力展开实践探索,研究单元由城市分区、网格、地块转为更为精细的街道,研究方法由观察描述转为大规模定量论证,在认识论层面上重新认识城市活力。

从理论上,本文构建了街道活力的影响框架,并定量探索了街道活力的影响因素。成都的实证研究表明,与城市中心天府广场的距离、功能混合度和功能密度是影响街道活力的主要因素。不同类型街道的主要影响因素有所差异:A类(公共管理与公共服务)街道活力受功能密度的影响较功能混合度大,在二圈层范围内,与天府广场的距离因素对A类街道影响最为明显;B类(商业服务业设施)街道活力受地铁口影响明显,且商业综合体有利于带动周边B类街道活力,受功能混合度影响较功能密度大,公交站点密集能一定程度促进B类街道活力提升;R类(居住)街道活力受功能多样性影响较功能密度大,且道路交叉口密集的地方利于活力形成,公交站点密度对提升R类街道活力作用不明显;道路长度、道路宽度对各类街道活力影响较小。

在实践中,本文的研究成果对营造街道活力有一定的指导意义。抛开难以改变的区位因素,提高功能混合度和功能密度不失为改善街道活力的良方;商业设施布局在地铁口或商业综合体附近的街道,更易凝聚活力;以住宅为主的区域,应提升功能多样性,以便在较小的尺度内满足居民日常所需,同时应增加路网密度,适当降低道路宽度,打通区域微循环,提升街道活力。

上述街道活力构成因子的影响并非一成不变,笔者也曾尝试将研究范围缩减至三环内,此时区县行政中心的距离未能通过显著性检验;当研究范围再度缩小到一个街区时,离天府广场的距离已经没有太多意义。这有待于后续更多深入的研究工作来论证。

本研究可从如下几个方面进一步完善:第一选用周末下午手机信令数据能减少必要性活动对自发性活动的干扰,却没能分辨驻足人群和过往人群。后续研究将用更为详细的空间分辨率数据分辨静态人口和动态人口。第二,限于数据的局限,假设人口密度在Thiessen多边形内均匀分布,可能与实际情况不尽一致。后续研究将考虑开发强度对人口密度分布的影响,亦可采用定位更为精准的LBS数据。第三,部分影响活力的环境因素在本次研究中暂未纳入,如街道绿化程度、路面和沿街界面的铺装等,可结合腾讯街景地图进一步分析。第四,

目前可达性由公交站点和地铁口密度评价,未考虑路网连通性对人流的影响,后续可结合空间句法原理,分析活力与路网形态的关系。第五,基于回归分析结果,可预测每条街道的活力。对于预测活力比观测活力高的街道,可考虑在城市设计层面改善街道环境、调整临街业态,亦可作为存量规划的参考。□

### 注释

① 笔者承认街道范围界定的局限性,这有待于未来获得更精确的数据(如建筑物)和更多的人力投入(手工划定具体的范围)后得到改善。

### 参考文献

- [1] 王鹏. 城市公共空间的系统化建设[M]. 南京: 东南大学出版社, 2002.
- [2] 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.
- [3] Jacobs J. The Death and Life of Great American Cities[M]. New York: Vintage, 1992.
- [4] Katz P, Scully V J, Bressi T W. The New Urbanism: Toward an Architecture of Community[M]. New York: McGraw-Hill, 1994.
- [5] Montgomery J. Making a City: Urbanity, Vitality and Urban Design[J]. Journal of Urban Design, 1998, 3(1): 93-116.
- [6] Gehl J. Life Between Buildings[M]. København: Arkitektens Forlag, 2002.
- [7] Ewing R, Clemente O, Handy S, et al. Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability—Final Report[R]. Princeton, NJ: Robert Wood Johnson Foundation, 2005.
- [8] Ewing R, Handy S, Brownson R, et al. Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability[J]. Journal of Physical Activity and Health, 2006 (3): 223-240.
- [9] Ewing R, Cervero R. Travel and the Built Environment[J]. Journal of the American Planning Association, 2010, 76(3): 265-294.
- [10] Clifton K J, Livi Smith A D, Rodriguez D. The Development and Testing of an Audit for the Pedestrian Environment[J]. Landscape and Urban Planning, 2007, 80(1): 95-110.
- [11] Pikora T J, Bull F C L, Jamrozik K, et al. Developing a Reliable Audit Instrument to Measure the Physical Environment for Physical Activity[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2002, 23(3): 187-194.
- [12] 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.
- [13] Ye Y, van Nes A. Quantitative Tools in Urban Morphology: Combining Space Syntax, Spacematrix and Mixed-Use Index in a GIS Framework[J]. Urban Morphology, 2014, 18(2): 97-118.
- [14] 郑思齐. 城市活力研究[EB/OL]. [2016-01-04]. <http://www.beijingcitylab.com>.

- [15] Harvey C. Measuring Streetscape Design for Livability Using Spatial Data and Methods[D]. Burlington: University of Vermont, 2014.
- [16] 中共中央国务院. 《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》[EB/OL]. [2016-01-04]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content\\_2644805.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2644805.htm).
- [17] 毛其智, 龙瀛, 吴康. 中国人口密度时空演变与城镇化空间格局初探——从2000年到2010年[J]. 城市规划, 2015, 39(2): 38-43.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 龙瀛, 沈尧. 数据增强设计——新数据环境下的规划设计回应与改变[J]. 上海城市规划, 2015(2): 81-87.
- [21] Moughtin C. Urban Design: Street and Square[M]. 2nd ed. London: Architectural Press, 1999.
- [22] 彭刚. 城市活力的营造[D]. 长沙: 湖南大学, 2006.
- [23] Lynch K. Good City Form [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
- [24] Mehta V. Lively Street: Determining Environmental Characteristic to Support Social Behavior[J]. Journal of Planning Education and Research, 2007, 27(2):165-187.
- [25] 蒋涤非. 城市形态活力论[M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- [26] 陈喆, 马水静. 关于城市街道活力的思考[J]. 建筑学报, 2009(S2): 121-126.
- [27] 龙瀛, 沈尧. 街道城市主义: 研究框架与初步案例[EB/OL]. [2016-01-04]. [http://mp.weixin.qq.com/s\\_\\_biz=MjM5ODI3ODQ3Ng==&mid=400684782&idx=1&sn=7e853aec816951118a42cc1f379497ae&scene=4#wechat\\_redirect](http://mp.weixin.qq.com/s__biz=MjM5ODI3ODQ3Ng==&mid=400684782&idx=1&sn=7e853aec816951118a42cc1f379497ae&scene=4#wechat_redirect).
- [28] 成都统计信息网. 自然资源[EB/OL]. [2016-01-04]. <http://www.cdstats.chengdu.gov.cn/>.
- [29] 国务院. 国务院关于成都市城市总体规划的批复(国函2015年199号)[EB/OL]. [2016-01-04]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-12/04/content\\_10384.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-12/04/content_10384.htm).
- [30] Liu X, Long Y. Automated Identification and Characterization of Parcels with OpenStreetMap and Points of Interest[J/OL]. Environment and Planning B: Planning and Design. September 4, 2015 [2016-01-04]. <http://epb.sagepub.com/content/early/2015/09/02/02658135/5604767.abstract>.
- [31] 王瑶莉, 高松, 刘瑜. 青岛城市道路邻近中心性及其应用方法[J]. 地理研究, 2013, 32(3): 452-464.
- [32] 吴健生, 黄力, 刘瑜等. 基于手机基站数据的城市交通流量模拟[J]. 地理学报, 2012, 67(12): 1657-1665.

收稿日期 2016-01-04