

Urban Studies and Innovation in Urban Planning  
Methods Based on Big Data

# 基于大数据的 城市研究与规划方法创新

甄峰 王波 秦萧 著  
陈映雪 席广亮



中国建筑工业出版社

国家自然科学基金(41571146)资助



# 基于大数据的城市研究与规划方法创新

甄峰 王波 秦萧 陈映雪 席广亮 著

中国建筑工业出版社

本书审图号：GS（2015）2684号

图书在版编目（CIP）数据

基于大数据的城市研究与规划方法创新 / 甄峰等著. —北京：  
中国建筑工业出版社，2015.8  
ISBN 978-7-112-18419-4

I. ①基… II. ①甄… III. ①城市规划—研究 IV. ①TU984

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第205479号

责任编辑：焦扬

责任校对：陈晶晶 刘梦然

**基于大数据的城市研究与规划方法创新**

甄峰 王波 秦萧 陈映雪 席广亮 著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京顺诚彩色印刷有限公司印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：16 字数：340千字

2015年12月第一版 2015年12月第一次印刷

定价：78.00元

ISBN 978-7-112-18419-4

（27670）

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

# 序一

信息技术快速发展及其在经济社会领域的广泛应用加速改变着人们的生活、居住、工作与休闲方式，移动政务和移动商务的发展，空间流动性加强促使了远程工作、远程通勤等的产生，一个全新的移动社会发展开始出现并迅速形成。这一新技术经济背景，为城市研究与规划带来了新的发展机遇，促使城市研究与规划和其他相关学科在研究范式、研究方法、重点内容等方面进一步融合与创新。随着智慧城市建设的推进，城市内部各种传感器、摄像头的安装以及微博、微信等社交网站的普及，产生了大量数据，从而为我们提供观察城市、分析城市和研究城市的新平台，提升了我们解决城市问题、科学研究、理性规划的能力。

数据是城市研究与规划的重要基础，是分析城市发展现状、问题与特征的基本素材，更是解释城市发展机制、科学规划城市空间增长的重要依据。在大数据的背景下，传统的以统计年鉴、社会调查问卷、深入访谈等获取数据的手段将转变为以网络信息数据（特别是社交网络数据）抓取以及新空间位置数据（例如，GPS、GIS、LBS等）挖掘为主，对于城市规划学科而言，这不仅仅是新数据源用于城市研究与规划，更为重要的是它介入到城市研究与规划要素间的作用过程，从而为推动城市研究与规划的科学化找到新的突破方向。

近几年来，大数据和智慧城市成为城市研究和规划领域的热点，很多院校及规划院的学者与规划师相继开展了大量有意义的探索与实践。甄峰博士尤其关注信息通讯技术进步与城市发展及其空间变化领域的研究并积累了优秀的研究成果，在社交网络大数据的挖掘与研究方面做出骄人成绩，已经将大数据、智慧城市与城市居民日常活动及其空间变化关联起来，用于更精准刻画城市发展的新空间特征，更深入地解释城市发展各要素的相互作用机理。这本书就是在已有研究成果的基础上，通过理论与方法体系的再构，为大家展现大数据在城市研究与规划领域的应用成果。

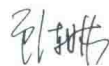
本书的主要贡献在于：构建了基于大数据的城市研究与规划的理论框架，应用大数据进行城市研究与理性规划分析，并从全国、区域（长三角）、城市、街区四个尺度进行实证研究，尤其是刻画了多尺度城市网络体系、利用城市居民微博签到数据重划城市群空间边界及城市功能区，具有创新价值。难能可贵的探索是，书稿通过挖掘社交网络文本数据，构建了城市居民情绪与建设环境的分析框架，并对城市中心、大学校园进行了分析与评价，初步探讨了情绪分析的城市研究与规划中的应用。这本书还

强调了智慧城市规划转型的重点突破领域，为未来的城市规划创新指出了可能的方向。

毋庸置疑，大数据应用于城市研究与规划在我国还刚刚开始，很多只是在研究层面进行探索，还需要更多学者的加入和更多研究的积累。无论是城市研究还是规划研究，不仅都具有自然科学研究和社会科学研究的本质属性，而且在公共决策和公共政策领域往往发挥重要的作用，科学和理性的研究并不能唯数据而得结论，此外，大数据作为新的信息分析前沿技术，在数据挖掘和数据分析技巧方面，还有巨大的发展和应用空间，需要更多的学者尤其规划师加强这一领域的学习和探索。

毋庸置疑，移动互联网时代的到来，正在给城市社会、经济的组织和空间结构重组带来更多的需求、机会和挑战，城市研究与规划学科主动积极参与其中，对推动我国城市研究和提高城市规划决策水平，具有重要科学意义。

是为序。



中国未来研究会副理事长

2015年8月于汤山



## 序二

城市规划的逻辑内核及其思想范式，是几代规划学者都一直思考的问题。从国际城市规划学界观察，1970年代兴起的计算机辅助分析，只在城市交通规划领域取得了立足，而在作为整体学科的城市规划，却一直没有取得逻辑内核及其思想范式的专题成就。世纪转折点上计算机手段日益丰富，城市及其规划却对于对象分析所需要的数据却捉襟见肘。同时，我国特殊背景下的城市规划发展历程，“文革”时期规划研究的破坏与停滞，改革开放后研究滞后于如火如荼的建设热潮，导致我们规划学科发展在分析数据需求方面存在一种久来的饥渴，这是一种对更加科学理性认识分析城市规划的一种饥渴！在城市规划学科发展和实践需要上，我们渴望数据的支撑，这造成了城市规划对大数据长达30年的“单相思”。

城市是一个生命体，城市发展是生命体不断发育的过程。认识和理解这一过程，离不开大量数据的获取与分析。而随着信息时代的到来，新技术的大量涌现以及其在社会经济各领域的应用，我们迎来了海量数据的爆炸式增长，即大数据时代，这为我们提供了历史性的机遇。可以说，城市规划与大数据是天作之合：城市规划需要大数据技术分析支撑，大数据需要城市这个复杂人工生命系统做分析的用武之地。

基于大数据的城市研究与规划方法的创新，是新时代下推动城乡规划科学化发展的重要方向。无论是城市研究学者还是规划实践的一线专家，都在关注并积极推动大数据在城市规划领域中的应用，也相继开展了大量有意义的探索性研究与实践。中国规划学界基于大数据的城乡规划创新研究，成为国际规划学界的全新气象。

甄峰教授领衔的南京大学ICT与城市研究团队近些年在这一领域，特别是在社交网络数据与城市研究和规划方面积累了优秀的研究成果。这本书就是大数据在城市研究与规划领域应用的已有成果的集中展现。书中的研究案例跨越全国、区域、城市、街区四个不同尺度，研究内容大到城市联系与城市群、城市活动空间结构，小到街区、校园、餐饮业空间分析，帮助我们更加深入地理解城市发展各要素的相互作用与空间特征。

中国的新型城镇化，必须是以人为本的“人的城镇化”，发展成为整个国家和民族的“社会的城镇化”。在本书的研究框架与案例分析中，也正是牢牢把握了“人”的主体性，是基于大数据，对人的关系网络、跨城与城市内部活动、情绪与建成环境等方面对城市社会空间的精准刻画与深入分析，具有创新价值，难能可贵。此外，这本书

还强调了大数据支撑以“集约、智能、绿色、低碳”为主导理念的智慧城市建设，强调从多规协同分析、空间规划体系构建、规划与建设重点确定、体制与机制创新等四个层面挖掘大数据的学术及应用价值，这些都是未来城市规划创新可能的方向。

大数据时代的来临，为我们更好地认识、理解、规划和建设城市提供新的研究与创新机遇。虽然当前基于大数据的相关研究工作在我国也才刚刚起步，但城市规划学科应该抓住这一宝贵的机遇，依托中国城镇化，从理论与方法体系上对当前的城市问题与规划方法创新做出更多实质性创新！本书无疑正是代表了规划学者在这方面的积极探索。

是为序！

吴志强

国务院学位委员会城市规划学科评议组第一召集人

中国城市规划学会副理事长

2015年8月

# 前言

信息通信技术的进步加速了知识、技术、人才、资金等的时空交换，流空间逐渐成为区域、城市以及居民活动的主要载体，海量信息的爆炸式增长成为其重要特征。随着城市社会经济活动对互联网依赖性的加强，网络（主题网站、社交网络、搜索引擎等）开始成为城市经济和社会发展不可或缺的平台，其产生的数据量日益倍增。同时，信息通信技术与物联网技术的发展，大量智能终端设备接入网络，以及RFID、无线传感器，每分每秒都在产生并传播海量的信息数据，即大数据。大数据是信息时代的产物，它是由数量巨大、结构复杂、类型众多的以非结构化数据为主的数据构成的复杂数据集合，包括了社交网络数据、网站信息数据、移动信息设备数据等，处于持续地更新之中，并可实时获取。

如今，大数据已经渗透至全球政治经济的各领域，提高了全球各部门、各行业的创造力、竞争力、生产效率和经济效益。更重要的是，它改变了我们的生活、工作和思维，从而开启了这次重大的时代转型。维克托·迈尔·舍恩伯格等（2012）在其著作《大数据时代：生活、工作与思维方式的大变革》中也强调了大数据带来的信息风暴正在变革我们的生活、工作和思维，大数据开启了一次重大的时代转型。无疑，对企业、政府、市民来讲，包括社交网络在内的互联网大数据蕴含的巨大价值已经开始显现。

作为人口和社会经济活动高度集聚的城市，也是大数据产生和集中的场所。大量反映人类社会经济活动特征、人地关系作用过程的数据随时都在产生，城市的“大数据时代”已经到来。近三年来，大数据的挖掘及其应用已经成为国内外城市、地理与社会学研究的前沿内容，涵盖了城市居民活动、城市空间组织、社会文化、旅游行为、企业经济、物流交通及规划管理等多个方面，且研究理念、方法和技术也正在系统化。很多学者利用位置数据（包括社交网络、公交刷卡、GPS、智能手机等数据）等新的数据源，对城市居民的活动过程与特征进行描述、刻画与解释，这不仅仅是新的方法的探讨，也是对之前研究对象与研究内容新的分析与解释。同时，大数据在企业研究中也得以应用，包括电商、物流等领域，这有助于提升企业外部发展环境、降低运营和劳动成本、创新企业营销模式及科学选址。值得强调的是，在这样一个城市大数据较易获取的时代，各种应用领域的探索意义重大。但对于学科发展更为重要的是，数据价值所催生的新的数据密集型科学研究范式，这将革新传统城市研究与规划的理论和方法。



中国作为全球经济发展速度最快和人口最多的国家,已基本完成大规模信息基础设施建设,并有着全球第一的互联网用户数和移动互联网用户数,是全球最重要的大数据市场之一,创造数据的规模远远超过全球其他各个国家。另外一方面,中国城市社会经济发展正处于全面转型之中,刚刚出台的《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》强调了“人的城镇化”,以“集约、智能、绿色、低碳”为主导理念的智慧城市建设已被认为是实现城市可持续发展的重要手段,这对城市研究与规划提出了新的要求。因此,城乡规划学科应该抓住“大数据时代”这一新的科学研究机遇期,依托中国这一巨大的大数据市场,从理论和方法体系上对不同层面地理要素与城市问题展开深入研究,这对于无论是理论创新还是解决实际问题来讲,都具有非常重要的意义。

目前,大数据在城市研究与规划领域的应用已经成为热点,从城市研究学者到规划院的技术专家,都在关注并积极探索不同类型大数据在城市研究与规划设计中的应用,带来了城乡规划学科创新研究的新气象。为了促进国内规划设计领域对大数据应用于城市研究与规划的认识和了解,本书以城市居民活动和城市空间为主线,将南京大学 ICT 与城市研究团队近些年来在大数据研究,尤其是社交网络大数据应用研究方面的成果,从理论到实践进行了梳理与总结。重点在于分析和讨论大数据为城市研究与城乡规划带来的理论和方法的影响,并对今后的城乡规划创新给出方向性的思考。当然,大数据在当今世界仍然是新生事物,目前的工作大多是探索性的研究。一方面,本书中的数据“量”离真正的大数据仍显得规模不够,另一方面,大数据的规划应用也只是停留在浅层次的分析,真正的规划应用才刚刚开始。这些缺憾也为后续研究留下了极大的弹性空间,期待本书的“抛砖引玉”能够吸引更多的学者和规划师关注这一领域,并在城市研究与规划领域方面做出实质性创新。

本书的主要内容和分工如下:第一章为绪论,由甄峰撰写。主要分析了大数据为城市研究带来的新机遇,从新型城镇化和智慧城市建设的角度,指出了大数据研究对城市发展与规划科学化的重要性。对国内外已有的研究成果从城市等级体系、内部空间及活动空间等方面进行了梳理和总结。第二章由秦萧、王波、甄峰撰写。从大数据带来的数据密集型研究范式转型入手,理性分析了大数据对城市研究带来的价值和作用。在对国内外相关研究与应用实践成果总结的基础上,提出了基于数据分析的城市规划创新研究框架。第三章由熊丽芳、王波撰写。挖掘新浪微博数据,从全国及长三角区域两个层面解读了城市网络体系格局和城市群空间划定。第四章由王波、陈映雪撰写。利用社交网络大数据,对城市居民行为进行分析,进而解释城市活动空间的变化,这是新的研究思路与方法的尝试。从城市和街区两个尺度对城市活动空间进行了刻画与研究,探索了新的城市功能空间的划定与识别,并对城市活动空间的变化进行了趋势探讨。第五章由陈映雪、王波、秦萧、朱寿佳撰写。利用社交网络文本数据,构建了城市居民情绪与建设环境分析的框架,并对城市及其中心功能区情绪空间进行了实证研究,初步探讨了情绪分析的规划应用。从情绪分析的角度,对大学校园空间进行

了分析与评价，以及利用网络口碑度对城区餐饮业空间布局进行了探索性研究。第六章由席广亮撰写。从新技术应用与城乡规划的公众参与出发，分析和讨论了信息时代城市规划公众参与模式和总体框架，并提出了基于大数据的城市规划公众参与平台建设的初步思路。第七章由甄峰、秦萧撰写。从学术创新的角度，指出了智慧城市规划转型的重点突破方向，并对数据应用于城市规划的方法和技术创新进行了展望，强调了城市可持续发展模型的重要性。书稿最后的统稿与审定由甄峰、王波完成。

甄峰

2015年8月1日

# 目录

## 1 | 绪论

1.1	大数据热潮与城市研究新机遇	2
1.1.1	“大数据”：定义、特征与类型	2
1.1.2	“大数据”为城市研究带来新机遇	3
1.2	新型城镇化与智慧城市建设	4
1.2.1	信息与通信技术推动智慧城市建设成为实现新型城镇化的重要手段	5
1.2.2	基于智慧城市建设的大数据应用提高了城市研究分析和问题解决能力	6
1.2.3	大数据支撑城市发展与规划转型	6
1.3	研究进展	7
1.3.1	流空间理论与流动空间理论	7
1.3.2	城市等级体系研究	9
1.3.3	城市内部空间研究	11
1.3.4	城市活动空间研究	13

## 2 | 基于大数据的城市研究与规划案例及创新框架

2.1	城市研究范式转型	18
2.1.1	新研究范式	18
2.1.2	大数据带来的危机与挑战	19

2.1.3	大数据应用的理性思考 .....	21
2.2	国内外成果借鉴 .....	24
2.2.1	城市等级与联系研究中的应用 .....	24
2.2.2	城市交通研究中的应用 .....	25
2.2.3	城市功能区划研究中的应用 .....	27
2.2.4	城市活动空间研究中的应用 .....	31
2.2.5	智慧城市规划案例——智慧伦敦规划 .....	33
2.3	基于数据分析的城市规划创新研究框架 .....	36
2.3.1	规划调研及数据库构建 .....	37
2.3.2	空间协调规划 .....	40
2.3.3	基于多元异构数据的空间分析 .....	40
2.3.4	空间预测与可视化表达 .....	43
2.3.5	基于社交媒体的规划公共参与 .....	45
2.3.6	框架构建 .....	46

### 3 基于大数据的城市联系与城市群规划

3.1	基于微博社会空间的中国城市网络研究 .....	51
3.1.1	研究方法 .....	51
3.1.2	微博社会空间视角下的中国城市网络特征 .....	54
3.1.3	结论与讨论 .....	62
3.2	基于活动空间的城市群空间划定研究——以长三角城市群为例 .....	62
3.2.1	研究方法 .....	63
3.2.2	城市群居民活动空间总体特征 .....	66
3.2.3	城市群居民活动空间范围的划界 .....	67
3.2.4	结论与讨论 .....	88

4	基于大数据的城市活动空间分析与功能区划研究——以南京为例	
4.1	大数据与城市活动空间	92
4.2	研究方法	93
4.2.1	研究范围	94
4.2.2	研究方法	95
4.2.3	数据采集与处理	96
4.3	城市活动空间分析与评价：从场所空间到活动空间	98
4.3.1	居民活动时间规律	98
4.3.2	城市活动空间特征及动态变化	101
4.4	城市活动空间结构分析	113
4.4.1	城市活动空间结构的要素构成	113
4.4.2	城市活动空间结构的要素识别	115
4.4.3	城市活动空间结构的要素分析	118
4.5	街区尺度的活动空间利用	121
4.5.1	案例街区选取及现状分析	121
4.5.2	活动频次与空间功能的关系	122
4.5.3	活动内容与空间功能的关系	123
4.5.4	活动导向的空间重划与功能识别	124
4.6	信息时代下城市活动空间的变化趋势分析	125
4.6.1	新的空间等级或已有等级的依赖	125
4.6.2	用地类型与活动的关系及变化	130
4.6.3	功能区的混合与边界的模糊	134
4.7	结论与讨论	137

## 5 基于大数据文本挖掘的城市研究与规划

5.1	居民情绪与建成环境关系研究及规划应用——以南京市为例	141
-----	----------------------------	-----



5.1.1	研究方法 with 数据处理	141
5.1.2	居民情绪 with 建成空间及场所环境关系探析	146
5.1.3	不同类型个体情绪 with 建成环境关系分析	159
5.1.4	城市功能区情绪分析 with 规划应用	167
5.1.5	结论 with 讨论	177
5.2	基于情绪分析的校园空间主观评价研究——以南京大学仙林校区为例	179
5.2.1	研究方法 with 数据采集	179
5.2.2	校园空间主观评价	183
5.2.3	情绪的时间窗格分析	187
5.2.4	结论 with 展望	189
5.3	基于网络口碑度的南京城区餐饮业空间分布格局研究——以大众点评网为例	190
5.3.1	研究思路 with 方法	190
5.3.2	南京城区餐饮商户口碑度综合评价	191
5.3.3	南京城区餐饮业空间分布格局	192
5.3.4	结论 with 讨论	197
6	基于大数据的城市规划公众参与——以南京为例	
6.1	新技术应用 with 规划公众参与	200
6.1.1	信息技术应用	200
6.1.2	城市规划公众参与	201
6.1.3	信息技术应用对城市规划公众参与的作用	202
6.2	信息时代的城市规划公众参与模式 with 框架	204
6.2.1	公众参与模式创新	204
6.2.2	网络和大数据支撑下的城市规划公众参与框架	207
6.3	基于大数据的城市规划公众参与平台建设	211
6.3.1	城市规划决策支持系统平台	211

6.3.2 城市规划建设管理系统平台 .....	214
6.3.3 基于大数据的城市管理决策平台 .....	216

## 7 | 未来研究方向

7.1 学术创新方向展望 .....	219
7.1.1 以大数据整合为突破的智慧化多规协同体系 .....	219
7.1.2 以大数据分析为核心的城市空间规划体系创新 .....	220
7.1.3 以综合研究为基础的城市规划框架构建 .....	221
7.1.4 以挖掘特色为目标的城市规划与建设重点 .....	222
7.1.5 以有效实施为保障的城市规划体制与机制创新 .....	223
7.2 规划方法与技术展望 .....	223
7.2.1 大数据与小数据的整合应用 .....	224
7.2.2 可持续发展模型的建立 .....	226
7.2.3 规划信息化的进一步提升 .....	229
参考文献 .....	231

# 1 绪论

近年来,大数据已经渗透至全球政治经济的各领域,提高了全球各部门、各行业的创造力、竞争力、生产效率和经济效益。更重要的是,它改变了我们的生活、工作和思维方式。正如 Schönberger 等在其著作《“大数据”时代:生活、工作与思维方式的大变革》中,特别指出信息时代的“大数据”正在开启一次重大的时代。<sup>[1]</sup>中国城市社会经济发展正处于全面转型之中,刚刚出台的《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》强调了“人的城镇化”,以及通过智慧城市建设促进城市可持续发展的构想,这对于城市研究与规划提出了新的要求。因此,城市规划学科应该抓住大数据应用与智慧城市建设这一新的研究与创新机遇期,依托中国这一巨大的城市大数据市场,从理论和方法体系上对不同层面的地理要素与城市问题展开深入研究,这对于无论是理论创新还是解决实际问题,都具有非常重要的意义。

---

[1] Mayer-Schönberger V, Cukier K. Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think[M]. Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

## 1.1 大数据热潮与城市研究新机遇

随着信息与通信技术 (ICT: Information and Communication Technology) 的不断发展, 城市互网站和大量接入网络的智能终端设备 (智能手机、RFID、无线传感器、视频设备等) 每分每秒都在产生并传播海量的信息数据。作为信息化的主体, 居民在使用信息通信技术的同时, 其活动也被信息通信技术所记录, 成为大数据的重要来源。2011年, 国际数据公司 (IDC) 发布的《数字全球研究》指出, 全球信息总量每过2年, 就会增长1倍, 2011年全球创建和被复制的数据总量为1.8万亿GB, 到2020年这一数值将增长到35万亿GB。此外, 根据中国互联网络信息中心 (CNNIC) 发布的《第35次中国互联网络发展状况统计报告》统计, 截至2014年12月, 中国网民规模达6.49亿, 互联网普及率持续攀升到47.9%, 其中, 手机网民已经取代固定网络成为增长的主力军, 规模达到5.57亿。可以看出, 网络开始成为城市经济和社会发展不可或缺的平台, 并全面影响着居民活动、企业经营以及政府管理, 这使得获取大量反映人类活动特征的数据成为可能, 城市的“大数据时代”已经到来。

### 1.1.1 “大数据”: 定义、特征与类型

总的来看, 当前仍然没有形成对“大数据”统一的定义。早在17世纪, 哲学家们使用“数据”这一词汇, 专指真实的、反映事实的相关信息。<sup>[1]</sup> 长期以来, 研究过程中的“数据”指的是依据某些传统调研方法 (例如: 问卷、访谈、日志等) 收集的信息, 以及这些信息所抽象表达出来的意义。进入20世纪80年代, 信息通信技术的进步改变了我们的生活方式, 加速了信息的存储、交换与计算过程。特别是互联网的使用, 遗留下大量的数据“痕迹”, 而且产生的速度也是日益增倍。据Hilbert等的研究表明, 仅2007年人类大约存储了超过300艾字节 (记作EB, 等于 $2^{60}$ 字节) 的数据, 而且人类存储信息量的增长速度比世界经济的增长速度快4倍。<sup>[2]</sup> 这一海量的数据被形象地称为“大数据”, 这一定义突出体现了数据规模大的特征。但是, “大”反映的是一个相对的数据规模增长趋势, 仅仅突出数据规模是远远不够的, 而且可能造成误解。其实, 在“大数据”被关注之前, 就已经存在不少基于传统调研方法的大样本数据了。因此, 如何界定“大”是非常困难的。规模大只是“大数据”的一个特征, 并且规模划定的标准也会随着技术的进步与时间的积累而变化, 不应该是“大数据”的定义。我们更要认识到, “大数据”是区别于以往传统数据的新的数据类型。

[1] Graham M, Shelton T. Geography and the future of big data, big data and the future of geography[J]. Dialogues in Human Geography, 2013, 3(3): 255-261.

[2] Hilbert M, López P. The world's technological capacity to store, communicate, and compute information[J]. science, 2011, 332(6025): 60-65.