

住房和城乡建设部2016年科学技术项目计划——研究开发项目(信息化技术)
《基于大数据的城市商业空间布局优化研究(2016-K8-038)》

大数据与城市商业空间布局优化

张健 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

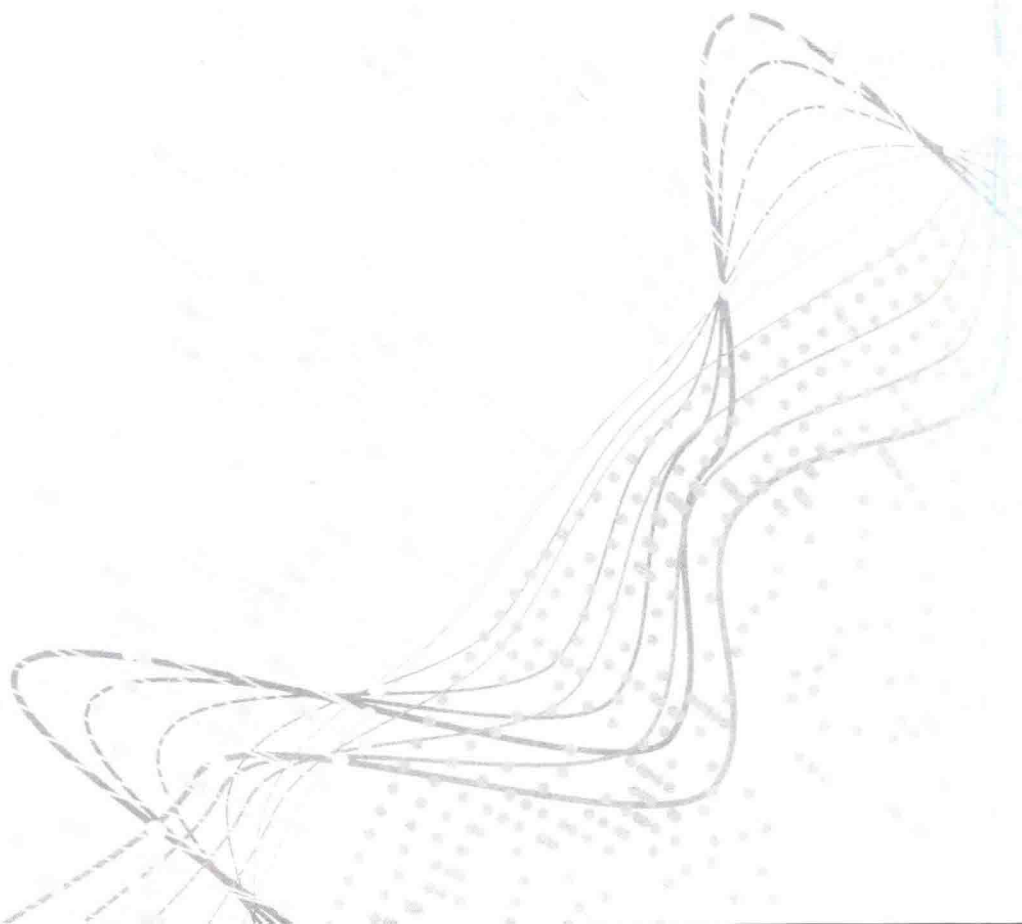


张健 山东青岛人, 同济大学建筑与城市规划学院副研究员。

张健是长期陪伴在中国工程院院士戴复东先生和中国工程设计大师吴庐生先生身边的学生和科研助理, 传承了戴复东院士创作的思想理念。自从在戴院士和吴大师的支持下开始主持团队工作以来, 完成了众多国内重大项目规划和系列科研课题。主持完成的课题项目有: 基于大数据的城市商业空间布局优化研究(住房和城乡建设部软科学研究项目研究开发项目, 编号: K82016177)、关于上海市“城中村”改造途径和方法的探讨——以宝山区为例、世界级城市群中的国际旅游度假城市规划战略比较研究、城市商业区空间模式研究课题; 代表性的设计项目有: 山东省新旧动能转换先行区(崔寨)城市设计、秦皇岛战略空间规划与总体性城市设计、邢台市邢东新区城市设计、承德“大避暑山庄北上”整体战略空间规划、国家一号风景公路(丰宁段)景观规划、河北第三届(秦皇岛)园博园规划方案、河北第四届(邢台)园博园规划方案、苏州吴中区滨太湖战略空间特色小镇体系规划、济南经十路城市发展带规划等; 近年来, 专注于建成环境领域的研究, 在建筑科技、规划师等国内外期刊发表论文10余篇。

本书的研究基于“住房和城乡建设部 2016 年科学技术项目计划 研究开发项目(信息化技术):《基于大数据的城市商业空间布局优化研究(2016-KS-038)》”。旨在以大数据作为商业空间布局优化的决策信息基础,通过整合现有的规划技术方法,采用定量分析工具,探索大数据在商业空间布局优化中的适用性,以及如何去解决实际问题。尝试建构起基于大数据的商业空间规划研究方法体系,构建开放式可扩展的城市商业空间布局优化平台,以便于在城市商业空间结构调整、商业业态布局优化过程中增强决策支持的客观性、合理性,提高管理部门的决策效率。

大数据是如何有效地应用于城市规划与管理,大数据及其分析结果是否会成为规划过程中必要的参考体系或者决定因素,这些命题都需要业界和学界持续深入地研究、探讨。希望本书能为大数据在城市规划领域中的研究提供视角和实践内容。



序

空间不是社会经济活动的背景，而是其活动内容的一部分。无论是人口规模、经济规模、用地规模的测算，还是精明增长、空间句法、空间行为学等理论与方法的运用，其目的都是在空间层面展开对社会经济活动的深入研究，开展这些工作的前提与基础都是“数据”。

面对大数据，规划研究对数据的要求不再是随机样本，而是全体数据；不再是精确性，而是混杂性；不再是因果关系，而是相关关系。大数据，带给城市规划的不仅是一场颠覆性的技术革命，更是一种思维方式、行为模式与治理理念的全方位变革。城市的复杂系统特性决定了城市规划是随着城市发展与运行状况长期调整、不断修订、持续改进和完善的复杂的连续决策过程。大数据，有可能让这一过程更加可行。

《大数据与城市商业空间布局优化》是基于数据分析实践的发现与总结。研究视角从宏观到微观，以专题研究的形式，探索了城市空间在演变过程中，不同空间尺度下的商业空间布局与演变规律。四个方面的探索令人印象深刻：

一、验证了大数据对城市商业空间规划的决策支持作用。把大数据信息引入多目标决策模型，用于商业用地适宜性的评价，以判断城市不同商业用地的性质和规模；用于商业用地需求及业态导向的评价，以提供城市商圈等级和商圈业态的决策支持；用于城市商业空间结构的评价，以指导城市商业空间结构优化布局。此类基于大数据和城市空间信息融合的方法，能为城市空间布局提供出精细化的决策支持方案。

二、验证了多中心背景下城市商业中心吸引力和相互作用的客观规律。把大数据引入空间引力模型，分析城市中心发展客观规律，探讨多中心的相互作用关系，能补充传统基于单中心假设的城市空间结构相关理论和模型的研究，同时对指导城市商业中心选址和城市空间结构规划具有良好的现实意义。

三、验证了城市商业空间布局与人口耦合的规律和特征研究。利用商

业数据和人口数据引入耦合模型，分析零售商业空间分布模式和集聚格局，分析零售商业与城市人口布局的耦合关系，有助于合理确定城市商业设施同人口分布的匹配度，促进商业网点布局的持续地动态迭代优化。

四、验证互联网商业模式对城市商业业态布局的影响。互联网模式引发了商业业态的重新布局：宏观空间尺度上，呈现远离城市主中心并在其边缘再集聚的区位特征；中观尺度上，外卖店铺远离传统商业中心和主要道路交叉口，与实体店铺形成空间互补关系，并在可达性较低的街道形成再集聚；微观尺度上，呈现显著的偏离临街区位，向地块内部渗透的特征。

大数据是如何有效应用于城市规划研究，以及在未来的城市规划中，大数据及其分析结果是否会成为规划过程中必要的参考体系或者决定因素，需要业界和学界持续深入研究、探讨。

希望本书能够丰富大数据在城市规划领域中的研究视角和实践内容。

戴晓东 吴彦生

2017年12月

前言

本书旨在以大数据作为商业空间布局优化的决策信息基础，通过整合现有的规划技术方法，采用定量分析工具，探索大数据在商业空间布局优化中的适用性，以及如何解决的实际问题。尝试建构起基于大数据的商业空间规划研究方法体系，构建开放式可扩展的城市商业空间布局优化平台。以便于在城市商业空间结构调整、商业业态布局优化过程中增强决策支持的客观性、合理性，提高管理部门的决策效率。

本书集中阐述了三个方面的内容。

首先，本书从大数据与城市商业空间研究的发展情况、研究综述入手，梳理商业空间研究对大数据的需求、量化研究的方法体系，以及国内外商业空间布局优化的研究内容和方向，从中提取出商业空间布局优化研究的三大关键问题：数据、方法、视角。数据获取的问题在于数据的全面性与客观性；定量方法的问题在于规划理论模型与空间分析方法的结合；研究视角的问题在于不同视角要有与之匹配的数据类型和分析内容。

第二，选取浮动车 GPS 数据、POI 数据、网络数据（大众点评、搜房网、安居客）作为研究的数据源，分别从城市商业空间规划决策支持、城市商业空间结构演化规律、城市商业空间布局规律和特征、城市商业业态布局规律和特征四个方面展开实践研究，从而得到相应的现实发现。

1. 城市商业空间规划决策支持研究。通过分析武汉市浮动车数据验证了城市热点区域同城市商业空间分布的关系，探索了城市热点区域在城市商业空间评价、优化中的应用。研究发现，海量浮动车 GPS 数据的空间聚类分析，可以对城市商业空间进行三个方面的评价：商业用地适宜性的评价，用来判断城市不同商业用地的性质和规模；商业用地需求及业态导向的评价，用来提供城市商圈等级和商圈业态的决策支持；城市商业空间结构的评价，指导城市商业空间结构优化布局。

2. 城市商业空间结构演化规律研究。通过分析上海市浮动车 GPS 时空数据，验证了多中心背景下城市商业中心吸引力和相互作用的客观规律并探讨扰动客观规律的主要影响因素。研究发现，通过海量浮动车 GPS 数据的时空挖掘，可以识别城市多中心的商业空间结构，能够分析和验证多商业中心吸引力变化的时空规律以及相互作用关系。商业中心吸引力及结构变化的规律受到一系列因素的影响而在局部发生扰动，主要扰动因素包括城市商业中

心之外其他人流密集的主要功能区之间的相互吸引、基础设施对可达性的影响、地形地貌等城市空间布局因素和消费者行为、偏好等人文因素等。

3. 城市商业空间布局规律和特征研究。从上海市零售商业空间分布模式和集聚格局着手,进一步在居住小区尺度构建模型分析了零售商业与城市人口布局的耦合关系,从整体布局上提出上海市的零售商业空间的优化建议。研究发现:①上海市各类商业网点均是空间集聚类型,其中服装鞋帽皮具店集聚程度最强,而特色商业街、特殊买卖场所、花鸟鱼虫市场等较弱。②上海市不同类型商业网点的空间集聚区差别较大。其中大型商场的集聚区主要以浦西中环内为主,沿延安路形成了一条横轴集聚带,而且人民广场、徐家汇、五角场、中山公园和金沙江路形成了明显的集聚区。而特色商业街、家电电子市场、家居建材市场、超市等商业类型都形成了各自的集聚区。③上海市大多数类型的商业网点 Ripley's $L(r)$ 曲线以倒“U”形为主,即商业网点在一定距离范围内先集聚后分散。在居住小区尺度,商业网点与人口的耦合性还存在诸多不匹配的现象,城市周边高级商业设施和日常生活配套普遍跟不上,在城市外环以内也存在个别耦合性较差的区域。

4. 城市商业布局规律、特征和影响因素研究。针对上海市超市、便利店空间分布特征与差异以及产生这些差异的影响因素展开研究。研究发现:①上海市超市、便利店呈明显的圈层分布,不同圈层超市、便利店密度标准值和占总体数量的比例有所不同,同时圈层分布的差异变化转折点的位置与上海市城市环线所划分的区域基本吻合;②人口分布、消费水平、人口流动等是影响超市、便利店分布特征与差异的主要因素,超市、便利店的服务特性和差异,决定各影响因素的不同影响机制。

第三,根据研究过程中遇到的数据处理、方法集成、软件操作界面友好性等问题,结合研究中归纳的方法体系,基于 ArcGIS 平台构建“基于大数据的商业空间布局优化决策支持平台”,并开发软件,用于大数据与商业空间布局优化的决策支持应用。

本书的研究基于“住房和城乡建设部 2016 年科学技术项目计划——研究开发项目(信息化技术):《基于大数据的城市商业空间布局优化研究(2016-K8-038)》”。主要内容研究过程中,先后得到王广斌院长、张文娟副研究员、王琛副教授、张丽娟博士、雷鹏飞博士、石博业博士、孙业鹏硕士等相关人士的指导和建议,正是他们的帮忙,得以保证书稿的顺利完成,在此一并表示感谢。

目 录

序
前言

013	1	时代发展需要大数据
014	1.1	“互联网+”与网络强国战略
014	1.2	政府部门推动大数据管理
017	1.3	消费行为与商业空间变革
018	1.4	传统理论面临时代挑战
021	2	商业空间布局优化研究的关键问题：数据、方法、视角
022	2.1	城市商业空间研究可利用的数据类型
022	2.1.1	客观理解大数据
024	2.1.2	面向城市商业空间的数据类型
027	2.2	城市商业空间研究的定量分析方法
028	2.2.1	空间分析学研究方法
032	2.2.2	消费者行为、认知取向的行为学研究方法
034	2.3	城市商业空间优化研究的视角
034	2.3.1	城市商业空间结构优化
038	2.3.2	商业空间的区位选择
039	2.3.3	商业空间的评估与优化
043	2.4	商业空间布局优化的关键问题
043	2.4.1	数据获取：保证数据客观性、全面性、海量性
044	2.4.2	定量方法：规划理论与空间分析方法的结合
045	2.4.3	研究视角：研究视角与数据类型的匹配
047		本章参考文献

049	3	大数据在商业空间布局优化中的实践探索
050	3.1	商业空间规划决策支持的探索:城市交通热点区域在城市商业用地评价中的应用——武汉市苍穹浮动车数据挖掘
050	3.1.1	数据来源与研究方法
054	3.1.2	热点区域与城市商业用地关系分析
063	3.1.3	热点区域在城市商业用地评价中的应用
071	3.1.4	结论与讨论
072	3.2	城市商业空间结构演化规律的探索:多中心格局下的城市商业中心空间吸引力变化——上海市浮动车 GPS 时空数据挖掘
074	3.2.1	数据和方法说明
075	3.2.2	基于浮动车 GPS 数据的上海市主要商业中心识别
075	3.2.3	上海市主要商业中心的浮动车交通吸引及相互作用关系
084	3.2.4	上海双商业中心服务范围模拟及其与现实的差异
087	3.2.5	结论与讨论
089	3.3	城市商业空间布局规律和特征的探索:上海市零售商业空间布局及其与人口耦合关系研究
090	3.3.1	数据来源与研究方法
096	3.3.2	上海市商业网空间格局分析
102	3.3.3	上海市商业网点空间布局与人口耦合性分析
103	3.3.4	结论
103	3.4	城市商业业态布局规律和特征探索:基于人口因素的上海市超市、便利店空间分布特征与差异研究
104	3.4.1	数据来源与研究方法
106	3.4.2	超市、便利店空间分布特征与差异

112	3.4.3	超市、便利店数量与人口数量关系
119	3.4.4	典型实证案例研究
120	3.4.5	结论与讨论
121	3.5	大数据在商业空间优化研究中的适用范围
121	3.5.1	宏观城市商业空间结构的研究
122	3.5.2	中观城市商业用地的适宜性评价
122	3.5.3	微观城市商业业态布局的研究
124		本章参考文献

127 4 基于大数据的商业空间布局优化决策支持平台

129	4.1	国内外成熟规划支持系统案例分析
131	4.2	商业空间布局优化的大数据应用方法体系
132	4.2.1	方法体系构建
132	4.2.2	大数据获取方法
133	4.2.3	城市商业空间布局优化大数据分析方法
139	4.3	商业空间布局优化大数据决策支持平台构思
139	4.3.1	平台框架搭建
140	4.3.2	商业空间布局优化模块构思
143	4.4	决策平台工作逻辑推演
144		本章参考文献

住房和城乡建设部2015年科学技术项目计划——研究开发项目(信息技术)
《基于大数据的城市商业空间布局优化研究(2016-K8-038)》

大数据与城市商业空间布局优化

张健 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

大数据与城市商业空间布局优化 / 张健著. -- 上海 :
同济大学出版社, 2018.4

ISBN 978-7-5608-7808-9

I. ①大… II. ①张… III. ①城市商业—城市规划—
研究 IV. ① TU984

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 076397 号

大数据与城市商业空间布局优化

出 品 人: 华春荣

责任编辑: 吕 炜

责任校对: 徐春莲

装帧设计: 完 颖

出版发行: 同济大学出版社有限公司

经 销: 全国各地新华书店、建筑书店、网络书店

印 刷: 浙江广育爱多印务有限公司

开 本: 889mm×1 194 mm 1/16

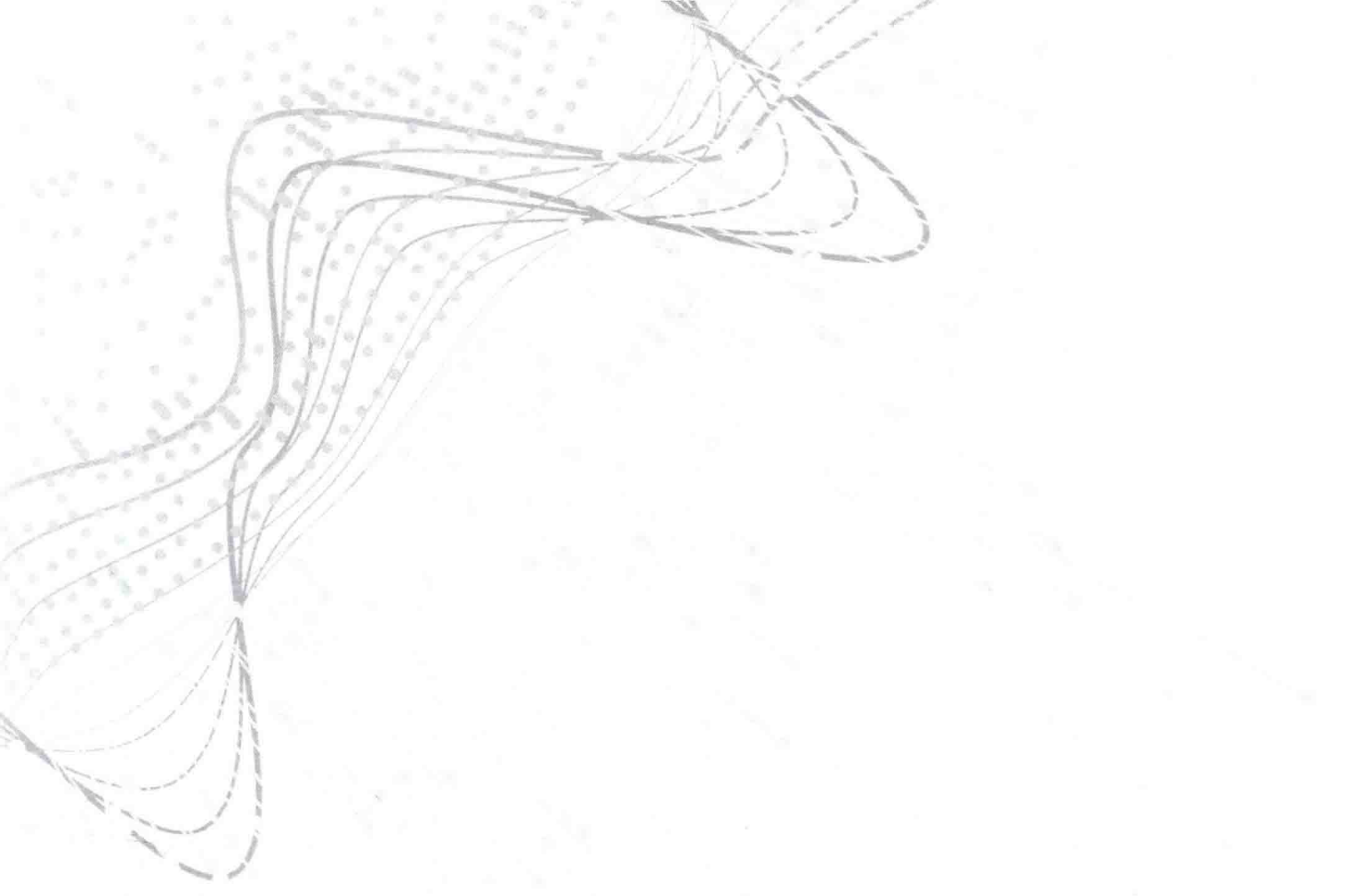
印 张: 9

字 数: 288 000

版 次: 2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5608-7808-9

定 价: 69.00 元



本书的研究基于“住房和城乡建设部 2016 年科学技术项目计划 研究开发项目 (信息化技术):《基于大数据的城市商业空间布局优化研究 (2016-KS-038)》”。旨在以大数据作为商业空间布局优化的决策信息基础,通过整合现有的规划技术方法,采用定量分析工具,探索大数据在商业空间布局优化中的适用性,以及如何去解决实际问题。尝试建构起基于大数据的商业空间规划研究方法体系,构建开放式可扩展的城市商业空间布局优化平台,以便于在城市商业空间结构调整、商业业态布局优化过程中增强决策支持的客观性、合理性,提高管理部门的决策效率。

大数据是如何有效地应用于城市规划与管理,大数据及其分析结果是否会成为规划过程中必要的参考体系或者决定因素,这些命题都需要业界和学界持续深入地研究、探讨。希望本书能为大数据在城市规划领域中的研究提供视角和实践内容。

序

空间不是社会经济活动的背景，而是其活动内容的一部分。无论是人口规模、经济规模、用地规模的测算，还是精明增长、空间句法、空间行为学等理论与方法的运用，其目的都是在空间层面展开对社会经济活动的深入研究，开展这些工作的前提与基础都是“数据”。

面对大数据，规划研究对数据的要求不再是随机样本，而是全体数据；不再是精确性，而是混杂性；不再是因果关系，而是相关关系。大数据，带给城市规划的不仅是一场颠覆性的技术革命，更是一种思维方式、行为模式与治理理念的全方位变革。城市的复杂系统特性决定了城市规划是随着城市发展与运行状况长期调整、不断修订、持续改进和完善的复杂的连续决策过程。大数据，有可能让这一过程更加可行。

《大数据与城市商业空间布局优化》是基于数据分析实践的发现与总结。研究视角从宏观到微观，以专题研究的形式，探索了城市空间在演变过程中，不同空间尺度下的商业空间布局与演变规律。四个方面的探索令人印象深刻：

一、验证了大数据对城市商业空间规划的决策支持作用。把大数据信息引入多目标决策模型，用于商业用地适宜性的评价，以判断城市不同商业用地的性质和规模；用于商业用地需求及业态导向的评价，以提供城市商圈等级和商圈业态的决策支持；用于城市商业空间结构的评价，以指导城市商业空间结构优化布局。此类基于大数据和城市空间信息融合的方法，能为城市空间布局提供出精细化的决策支持方案。

二、验证了多中心背景下城市商业中心吸引力和相互作用的客观规律。把大数据引入空间引力模型，分析城市中心发展客观规律，探讨多中心的相互作用关系，能补充传统基于单中心假设的城市空间结构相关理论和模型的研究，同时对指导城市商业中心选址和城市空间结构规划具有良好的现实意义。

三、验证了城市商业空间布局与人口耦合的规律和特征研究。利用商

业数据和人口数据引入耦合模型，分析零售商业空间分布模式和集聚格局，分析零售商业与城市人口布局的耦合关系，有助于合理确定城市商业设施同人口分布的匹配度，促进商业网点布局的持续地动态迭代优化。

四、验证互联网商业模式对城市商业业态布局的影响。互联网模式引发了商业业态的重新布局：宏观空间尺度上，呈现远离城市主中心并在其边缘再集聚的区位特征；中观尺度上，外卖店铺远离传统商业中心和主要道路交叉口，与实体店铺形成空间互补关系，并在可达性较低的街道形成再集聚；微观尺度上，呈现显著的偏离临街区位，向地块内部渗透的特征。

大数据是如何有效应用于城市规划研究，以及在未来的城市规划中，大数据及其分析结果是否会成为规划过程中必要的参考体系或者决定因素，需要业界和学界持续深入研究、探讨。

希望本书能够丰富大数据在城市规划领域中的研究视角和实践内容。

戴晓东 吴彦生

2017 年 12 月

前 言

本书旨在以大数据作为商业空间布局优化的决策信息基础，通过整合现有的规划技术方法，采用定量分析工具，探索大数据在商业空间布局优化中的适用性，以及如何解决的实际问题。尝试建构起基于大数据的商业空间规划研究方法体系，构建开放式可扩展的城市商业空间布局优化平台。以便于在城市商业空间结构调整、商业业态布局优化过程中增强决策支持的客观性、合理性，提高管理部门的决策效率。

本书集中阐述了三个方面的内容。

首先，本书从大数据与城市商业空间研究的发展情况、研究综述入手，梳理商业空间研究对大数据的需求、量化研究的方法体系，以及国内外商业空间布局优化的研究内容和方向，从中提取出商业空间布局优化研究的三大关键问题：数据、方法、视角。数据获取的问题在于数据的全面性与客观性；定量方法的问题在于规划理论模型与空间分析方法的结合；研究视角的问题在于不同视角要有与之匹配的数据类型和分析内容。

第二，选取浮动车 GPS 数据、POI 数据、网络数据（大众点评、搜房网、安居客）作为研究的数据源，分别从城市商业空间规划决策支持、城市商业空间结构演化规律、城市商业空间布局规律和特征、城市商业业态布局规律和特征四个方面展开实践研究，从而得到相应的现实发现。

1. 城市商业空间规划决策支持研究。通过分析武汉市浮动车数据验证了城市热点区域同城市商业空间分布的关系，探索了城市热点区域在城市商业空间评价、优化中的应用。研究发现，海量浮动车 GPS 数据的空间聚类分析，可以对城市商业空间进行三个方面的评价：商业用地适宜性的评价，用来判断城市不同商业用地的性质和规模；商业用地需求及业态导向的评价，用来提供城市商圈等级和商圈业态的决策支持；城市商业空间结构的评价，指导城市商业空间结构优化布局。

2. 城市商业空间结构演化规律研究。通过分析上海市浮动车 GPS 时空数据，验证了多中心背景下城市商业中心吸引力和相互作用的客观规律并探讨扰动客观规律的主要影响因素。研究发现，通过海量浮动车 GPS 数据的时空挖掘，可以识别城市多中心的商业空间结构，能够分析和验证多商业中心吸引力变化的时空规律以及相互作用关系。商业中心吸引力及结构变化的规律受到一系列因素的影响而在局部发生扰动，主要扰动因素包括城市商业中