

东南大学城市规划专业教学参考系列

教育部高等学校特色专业建设点（东南大学城市规划专业）资助成果
江苏省高校优势学科建设工程资助成果
江苏省重点学科建设资助成果

交通导向下老城中心区

空间发展机制研究

The Mechanism Research of Spatial Structure Development
Under the Traffic Guidance in the Central Area of Old City

国家自然科学基金 51008061 资助

■ 周文竹 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

项目基金资助:国家自然科学基金(51008061)

交通导向下老城中心区空间发展机制研究

The Mechanism Research of Spatial Structure Development
Under the Traffic Guidance in the Central Area of Old City

周文竹 著

东南大学出版社
• 南京 •

内 容 简 介

城镇化进程对我国以人口集聚和机动化提升为主要发展趋势的老城中心区提出了空前的挑战。当前,随着中心区内外结合的快速综合交通体系的建设,原有的城市空间已经不能适应新形势发展的需要,中心区物质空间发展面临着从自主扩张的初级阶段进入交通引导的高级阶段的转型。因此,立足于“交通主动引导、空间协调优化”的观点,研究并建立一套交通导向下中心区空间结构的发展理论和方法,对于促进城市中心区空间可持续发展,丰富老城中心区更新理论,具有十分重要的意义。

本书围绕“历史演变”、“影响机制”、“引导模式”三个层级,就多元交通系统对多尺度空间的引导机制进行了研究。首先本书总结综合交通体系对老城中心区空间影响的历史演变规律,以探寻交通体系对老城空间存在影响的要素及程度。其次,本书从对外交通可达性对区位优势度影响机理、综合交通对用地空间布局的影响机制、街网模式与出行效率作用机理、土地开发强度与交通需求的关联机制等方面切入,理论上阐述了交通对中心区空间发展的主动式引导机制及其规律。最后,本书以常州老城中心区为案例,从新旧组团交通可达下空间区位提升、交通导向下空间结构发展趋向、短路径出行的用地混合重组、效率优先的街网模式转变、公共交通可达的用地强度控制、客流出行特征导向的城铁触媒模式六大方面,提出我国可持续发展的综合交通导向下老城中心区空间规划发展模式。

图书在版编目(CIP)数据

交通导向下老城中心区空间发展机制研究/周文竹

著. —南京:东南大学出版社,2013. 12

ISBN 978 - 7 - 5641 - 4711 - 2

I. ①交… II. ①周… III. ①市中心—城市建设—研究—中国 IV. ① F299. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 314496 号

交通导向下老城中心区空间发展机制研究

出版发行	东南大学出版社
出 版 人	江建中
社 址	南京市四牌楼 2 号(邮编:210096)
经 销	全国各地新华书店
发行热线	025—83790519 83791830
印 刷	南京玉河印刷厂
网 址	http://www.seupress.com
电子邮箱	press@seupress.com
开 本	700 mm×1 000 mm 1/16
黑白印张	10.5 彩色印张 0.5
字 数	185 千
版 次	2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5641 - 4711 - 2
定 价	48.00 元

(本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系,电话:025-83791830)

序

我们已进入一个信息化和大数据的时代,知识的爆炸层出不穷,在城市规划界更是如此。近几十年来,世界城市化进程不断加速和深化,面临的城镇问题亦日趋复杂,人们对城镇问题的研究越发重视,关于城镇规划的著述越来越多。在1940年代和1950年代,一年才会出一两本好的著作,现在几乎每天都有一两本新书产生。在这样的时代背景下,“一门课一本教材”的格局早已难以适应学生渴望知识的迫切需求。因此,及时更新教学内容和编制教学参考书就显得十分必要。

东南大学城市规划专业出版的城市规划专业教学参考系列正是为了迎合现代城市规划发展和当前我国城镇建设的需要,为学生的学习提供更多和更好的教学材料。这些教学参考书的编写者都是工作在教学第一线的骨干教师,他们的教学经验较为丰富,深知学生所需,并且在开展教学工作的同时,还承担了国家自然科学基金、省部级科研课题以及其他重要规划实践项目。他们结合课程教学改革,将总结的研究成果提炼成教学参考书,以作为城市规划专业教材的一个补充。总体上来看,这些教学参考书具有以下几个方面的特点。

(1) 内容丰富。教学参考书的内容涉及当前我国城镇建设工作中面临的城镇转型、城镇产业发展、城镇更新、城镇社区、公共交通与土地利用以及城镇设计实施等方面,反映了当代课程建设与学科发展的最新成果。

(2) 结合实践。能够与时俱进,紧密结合当前我国城镇规划的实践,教学内容与材料关注了在城镇规划工作中面临的关键问题,注重了对典型规划设计案例的介绍,具有较强的学术探索性。

(3) 注重启发。这些教学参考书不像教材那样具有经典性和系统

性,但它们更注重反映新的知识,强调激发学生学习兴趣和开阔学生学术视野,培养学生的学习能力、实践能力和创新能力。

这一套系列教学参考书为教育部高等学校特色专业建设点(东南大学城市规划专业)的重要成果组成部分,同时受到江苏高校优势学科建设工程的资助。

由于编写时间的仓促和我们认识水平的局限,难以使这套参考书达到完美,只能起到充实城市规划专业教材的作用,殷切希望读者对这一套系列教学参考书多提宝贵意见。

东南大学建筑学院城市规划系主任

阳建强

2013年12月

前 言

我国老城中心区是城市的核心,是城市功能最为集聚、人口与建筑最为稠密、交通出行强度最为集中的地区。高强度的发展带来的突出问题就是与老城容量的矛盾,尤其是面临我国机动化水平的提升,与交通有限容纳力的冲突显得更为强烈。如果交通基础设施的承载力被突破,低运转的交通效率则会给中心区带来结构性的失衡和整体性破坏。因此老城中心区需要根据其与交通系统的协调关系来进行再发展。

从交通体系的升级来看,老城中心区的交通建设已进入到对外建立联系都市圈的快速交通网络,对内建立以轨道交通为骨干、城市道路为主体的发展阶段,原有的城市空间已经不能适应新形势发展的需要,老城中心区物质空间发展面临着从自主扩张的初级阶段进入交通引导的高级阶段转型,因此研究交通导向下老城中心区的再发展问题显得尤为重要。

本书围绕“历史演变”、“影响机制”、“引导模式”三个专题,就多元交通系统对多尺度空间的引导问题进行了研究,并重点针对在常州地区的探索与实践这条主线进行章节组织。第一个专题为交通体系对中心区空间影响的历史演变规律研究,以探寻交通体系对城市空间存在影响的要素及影响程度。第二个专题为交通体系对中心区空间的主导式引导机制研究,包括对外交通可达性对中心区区位影响、综合交通系统对中心区用地空间布局的影响、中心区街网模式与出行效率作用机理、合理交通需求对土地开发强度的控制等四个章节,第三个专题为交通导向下中心区空间发展模式,包括新旧组团交通可达下中心区空间区位提升、多模式交通主导下空间结构发展趋向、短路径导向的用地混合重组、效率优先的街网模式转变、公共交通可达的用地强度控制、客流出行特征导向的城铁触媒模式等六个章节。

本书基于国家自然科学基金(No. 51008061)《面向交通效率提升的

旧城中心区疏解与再集中更新模式研究》、中国博士后科学基金(No. 20090461054)《基于系统耦合的城市中心区用地与交通的一体化发展研究》、中国博士后科学基金特别资助、《常州旧城更新规划研究》等课题的研究成果而开展,力图从交通导向的视角讨论老城中心区的更新及再发展问题。

感谢东南大学建筑学院和交通学院的领导和同事,他们在本书的写作和修改过程中给予了作者很大的帮助,他们的支持是作者完成本书的坚强后盾。

本书的一些观点和研究结论重点是针对常州老中心区的特点展开的,并不一定完全适用于其他城市。希望本书能够引起相关人士对中心区更新、土地利用与交通协调发展的兴趣和思考。由于专业背景与学术水平的有限,错漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 选题及背景	(1)
1.2 国内外研究概况	(1)
1.2.1 城市空间对交通的影响	(1)
1.2.2 城市交通对城市空间的影响作用	(2)
1.3 主要研究内容	(3)
1.3.1 研究案例城市的选择	(3)
1.3.2 研究主要内容	(5)
1.4 技术路线	(6)
第二章 交通对中心区空间影响的历史演变规律	(9)
2.1 交通技术创新对中心区空间形态演变的影响	(9)
2.1.1 基本原理	(9)
2.1.2 案例分析:常州交通技术的创新与城市空间形态的演化	(12)
2.2 交通系统建设对中心区用地功能演变的影响	(13)
2.2.1 基本原理	(13)
2.2.2 案例分析:常州中心区交通系统建设与用地功能演化	(14)
2.2.2.1 交通系统对工业用地布局演化的影响	(14)
2.2.2.2 交通系统对居住用地布局演化的影响	(15)
2.2.2.3 交通系统对商业用地布局演化的影响	(17)
2.3 交通结构演化对中心区用地强度的支撑	(19)
2.3.1 基本原理	(19)
2.3.2 案例分析:常州中心区交通结构与用地强度演化	(19)
2.3.2.1 中心区交通结构演化特征	(19)

2.3.2.2 城市土地利用强度变化特征	(21)
2.4 本章小结	(23)
第三章 交通对中心区空间的主动式引导机制	(24)
3.1 对外交通可达性对中心区区位影响	(24)
3.1.1 基础概念	(24)
3.1.1.1 交通可达性及其度量	(24)
3.1.1.2 区位理论	(25)
3.1.2 对外交通与区位分布的关系	(25)
3.1.3 对外交通可达性对区位优势度的影响	(26)
3.1.3.1 区位优势度	(26)
3.1.3.2 区位优势度与交通的关系	(27)
3.1.3.3 区位优势度的计算	(28)
3.2 综合交通系统对中心区用地空间布局的影响	(28)
3.2.1 土地地租竞争理论	(29)
3.2.1.1 级差地租	(29)
3.2.1.2 居住用地的选择	(30)
3.2.1.3 商业用地的选择	(30)
3.2.1.4 产业用地的选择	(30)
3.2.2 交通对中心区用地区位熵的影响	(30)
3.2.2.1 影响度相关性分析方法	(31)
3.2.2.2 数据采集	(33)
3.2.2.3 结果分析	(37)
3.3 中心区街网模式与出行效率作用机理	(43)
3.3.1 国内外中心区街区模式对比	(43)
3.3.1.1 国外街区模式	(43)
3.3.1.2 我国城市道路网络形态特点	(44)
3.3.2 优化街网模式的理论研究	(47)
3.3.2.1 当前对街网模式认识的不足	(47)
3.3.2.2 “路网平均间距”的提出	(47)

3.3.2.3 优化思路的革新:双层规划思想	(48)
3.3.3 既定道路资源下效率最优的城市道路平均间距优化模型	(50)
3.3.3.1 资源总量约束、变量和响应函数	(50)
3.3.3.2 下层规划——各交通方式的交通分配模型	(51)
3.3.3.3 上层规划——出行效率	(57)
3.3.4 各街网模式下出行效率的模型求解	(65)
3.3.4.1 交通方式需求及资源供给总量恒定约束	(65)
3.3.4.2 路网平均间距的极值约束	(65)
3.3.4.3 求解	(65)
3.3.4.4 结论分析	(68)
3.4 土地开发强度与交通需求的关联	(71)
3.4.1 不同开发强度模式下的城市交通发展主张	(71)
3.4.2 密度与交通方式选择	(71)
3.4.3 密度与出行距离	(75)
3.4.4 强度与交通生成	(77)
3.5 本章小结	(80)
第四章 交通导向下中心区空间发展模式	(82)
4.1 新旧组团交通可达下空间区位提升	(82)
4.1.1 基本原理	(82)
4.1.2 案例模式:常州中心区对外交通与区位提升	(82)
4.1.2.1 常州中心区对外交通需求	(83)
4.1.2.2 中心区现状对外通道及可达性	(85)
4.1.2.3 中心区新增对外通道及可达性	(87)
4.1.2.4 区位优势度的相对提升	(88)
4.2 多模式交通主导下空间结构发展趋向	(89)
4.2.1 基本原理	(89)
4.2.2 案例模式:常州市交通导向下空间结构发展趋向研究	(90)
4.2.2.1 各交通体系对居住空间结构的影响	(90)
4.2.2.2 各交通体系对公共服务区空间结构的影响	(91)

4.2.2.3	各交通体系对公共服务区空间结构的影响	(93)
4.3	短路径出行导向的用地混合重组	(94)
4.3.1	混合熵对出行需求影响理论	(94)
4.3.2	成功案例借鉴	(94)
4.3.2.1	香港轨道站点混合用地研究	(94)
4.3.2.2	广州花都 CBD 轨道站点周围混合用地研究	(96)
4.3.3	适宜的用地混合度	(99)
4.3.3.1	土地利用混合度量化	(99)
4.3.3.2	出行距离统计	(100)
4.3.3.3	居住—就业平衡对工作出行距离影响模型	(102)
4.3.3.4	居住—商服混合对非工作出行距离影响模型	(103)
4.3.3.5	比较:谁影响出行距离更多?	(103)
4.3.3.6	用地混合度阈值	(104)
4.4	效率优先的中心区街网模式转变	(105)
4.4.1	“四角”与“边缘”模式	(105)
4.4.2	高密度单向二分路网模式	(106)
4.4.3	等间距路网模式	(107)
4.5	公共交通可达的中心区用地开发强度控制	(109)
4.5.1	分析方法	(110)
4.5.2	案例分析	(110)
4.5.2.1	现状土地开发与公交承载力的矛盾	(111)
4.5.2.2	土地开发与公交承载力协调控制	(113)
4.6	客流出行特征为导向的城际铁路地区空间发展模式	(116)
4.6.1	以客流需求为导向的产业发展策略	(117)
4.6.2	以出行距离为导向的圈层用地布局	(118)
4.6.2.1	出行距离与圈层规模	(118)
4.6.2.2	出行距离与产业空间分布	(120)
4.6.2.3	出行距离与用地布局	(121)
4.6.3	以交通供给为导向的开发强度	(123)

4.6.4 案例	(124)
4.6.4.1 现状	(124)
4.6.4.2 产业策略	(125)
4.6.4.3 用地布局	(125)
4.6.4.4 开发强度	(125)
4.7 本章小结	(127)
第五章 研究结论与展望	(130)
5.1 主要研究成果与结论	(130)
5.2 研究展望	(134)
参考文献	(135)
附录 A 中心区不同间距下路网模式	(143)
附录 B 中心区信号绿时图及交叉口布局图	(151)

第一章 绪 论

1.1 选题及背景

城镇化进程,对我国以人口集聚和机动化提升为主要发展趋势的老城中心区提出了空前的挑战。当前,随着中心区内外结合的快速综合交通体系的建设,原有的城市空间已经不能适应新形势发展的需要,中心区物质空间发展面临着从自主扩张的初级阶段进入交通引导的高级阶段转型。而在传统的中心区更新理论与规划实践中,往往仅注重对中心区空间结构、形态、用地布局的探讨,而交通资源作为配套设施被动适应中心区规划的发展需求,交通建设对空间发展的引导性不强。因此,立足于“交通主动引导、空间协调优化”的观点,研究并建立一套交通导向下中心区空间结构的发展理论和方法,对于促进城市中心区空间可持续发展,丰富城市中心区更新理论,具有十分重要的意义。

1.2 国内外研究概况

城市空间与交通互动关系研究涉及城市规划、交通规划、城市地理等多门学科的交叉,一直都是国内外城市交通规划师、城市规划师和城市地理学家研究的一个热点课题。

1.2.1 城市空间对交通的影响

自从 Mitchell and Rapkin^[1] (1954)提出城市交通是土地利用的函数以来,人们从对狭义的土地利用与交通关系的研究扩展为对广义的城市形态与出行或交通行为关系的探讨,比较不同城市形态、结构(如人口密度、单中心或多中心的城市结

构等)对交通出行需求及其特征的影响(Frank and Pivo, 1994^[2];Curtis, 1996^[3]; Simmonds, 1997^[4];Giuliano and Genevieve, 1997^[5];Yingling Fan, 2007^[6])。定量研究上,将土地利用作为影响因素的交通规划模型成为研究的重点。该类模型以 1944 年创立的 OD 四阶段模型为代表,这些模型认为土地使用的类别决定交通产生与吸引的种类,土地使用的强度决定交通产生与吸引量,之后得到多次改进(TRB, 2002^[7])。国内学者从中国实际出发,就城市空间对交通的作用机理进行了研究,东南大学王炜(2006)教授提出了从城市形态、交通模式探讨与路网结构的耦合关系^[8],孙斌栋(2008)探讨了单中心或多中心的城市空间结构对交通出行的影响^[9],钱林波(2000)^[10]、周素红(2006)^[11]、杨敏(2007)^[12]、彭晓(2008)^[13]定量研究城市空间对交通出行特征的关系模型。综合来看,上述研究就揭示空间发展对交通出行需求的作用机理方面取得了较为丰富的成果,而对于交通资源供给及其对空间的反馈引导作用研究却没有涉及,研究的互动反馈性不足,造成空间发展的合理性缺失。

1.2.2 城市交通对城市空间的影响作用

早期芝加哥学派^[14]就交通对地域空间结构的影响理论中就指出交通系统是影响市场区和中心地体系形成的一个重要影响因素。而后交通对城市形态(Hall Peter, 1997^[15]; Richmond and Jonathan, 1998^[16])、土地利用布局(Stover, 1988^[17]; Still, 1999^[18])及土地价格(Baerwald, 1981^[19])的影响受到了更多的关注。除了上述的定性分析外,交通对土地利用的定量关系模型也成为研究的热点,在土地利用模型中,大多将交通需求作为影响土地利用的变量,计算交通设施引起的居住就业数量变化和空间分布,如劳瑞模型(Berechman, 1988^[20])。另外,地理学家也运用地理信息技术探讨交通可达性对土地利用的影响(William Lam, 2000^[21]; Bertolini, 2005^[22])。而在规划实践层面,1988 年由 Peter Caltherpe^{[23][24]}提出的步行邻里街区以及随后的 TOD(公共交通导向模式)、精明增长(smart growth)(Heart and Bennet, 2000^[25])均是从交通方式的出行特征及要求对邻里街区进行空间设计。国内学者段进^[26]在对城市空间结构的研究中指出交通是重要影响因素。交通对城市形态(杨涛 2006^[27])、空间结构(管驰明、崔功豪, 2003^[28])土地利用布局(潘海啸, 2007^[29]; 曹小曙, 2008^[30]; 杨励雅, 2008^[31]; 张正康, 2009^[32])、土地价格(丁成日, 2005^[33])的影响也受到成为研究的热点问题。在发

展战略上,国内研究主要集中在对国外模式的消化吸收阶段。潘海啸、任春洋(2005)关注国际 TOD 发展动态,评述了 2002 年美国 TOD 的调查研究报告^[34],马强(2007)提出我国应从小汽车城市走向公共交通城市的精明增长道路^[35]。综合来看,上述研究就揭示某单一类别的交通供给(如机动车道路建设)对空间的作用机理提供了较好的理论指导,但是面对现代化综合交通体系建设的新形势,缺乏就综合交通体系探讨其对空间发展模式的影响。

因此,本书将充分吸取已有研究成果,针对上述研究不足,在申请者已有研究工作的基础上,将单一的交通资源供给延伸到为现代多元化方式服务的综合交通体系,注重综合交通体系对城市空间的主动引导作用及效果的研究。

1.3 主要研究内容

1.3.1 研究案例城市的选择

常州是长三角区域的三级中心城市,2007 年人均 GDP 超过 7000 美元,正处于工业化中后期向后期转变的城市发展阶段。常州市旧城中心区占地 9 km²,长期以来一直是城市发展建设的重点地区与关注焦点,高度的社会经济集聚效益促成该地区不断发展与繁荣。2009 年,旧城中心区人口密度为 1.8 万人/km²,用地布局以居住用地为主,商业、行政办公、学校、医院多种用地相混合。随着常州市“一体两翼”新城市格局的逐渐形成,为旧城中心区的转型、更新与提升创造了千载难逢的良机。而目前常州市旧城中心区主要道路高峰小时的路段服务水平为 0.71,接近饱和水平,交通效率的降低将不能保证旧城中心区良性发展。

为此,2009 年常州市规划局委托东南大学城市规划课题组编制《常州旧城更新规划研究》^[36]①以及交通规划课题组编制《常州公交线网优化方案研究》^[37],将更新规划与交通规划进行整合反馈,对其他城市具有借鉴意义。本书作者是两个工作组的主要成员,通过对常州旧城的功能演变、用地布局、开发强度、居民出行数据和老城交通流数据的大量调研,掌握了第一手资料和历年航测影像图,建立了用地演变模型和交通出行特征库,亦为本书的研究提供了数字化分析平台。

① 《常州旧城更新规划研究》荣获 2011 年度全国优秀城乡规划设计三等奖。

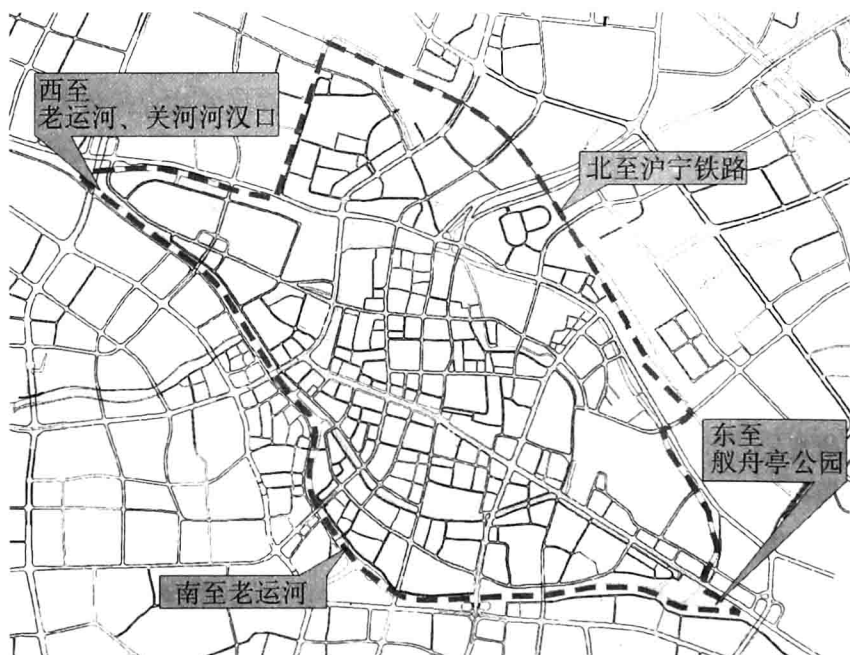
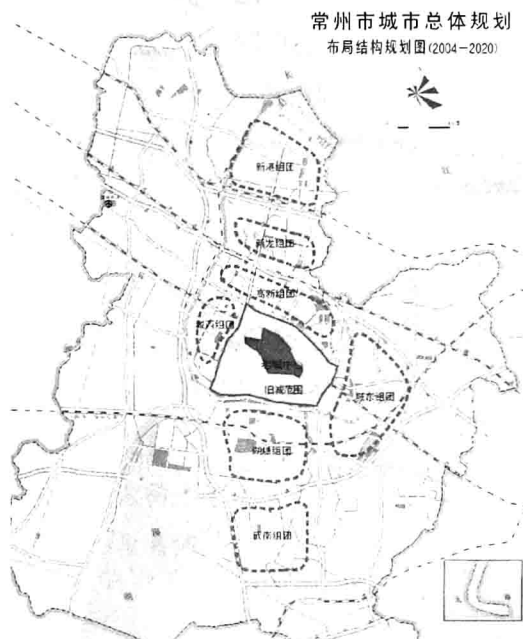


图 1.1 常州中心区区位及范围

1.3.2 研究主要内容

本书研究内容包括以下 3 个专题:

1) 交通体系对中心区空间影响的历史演变规律研究

从历史到现状,研究拟以常州老城中心区为典型案例,通过分析提取各时期阶段中心城区的空间形态、用地功能以及规划强度变化,结合不同时期的交通技术创新、交通系统建设、交通结构演化,总结综合交通体系对中心区城市空间影响的历史演变规律,以探寻交通体系对城市空间存在影响的要素及影响程度。

2) 交通体系对中心区空间的主导式引导机制研究

良好的交通体系可提高中心区可达性,引导传统城市中心区的空间进行全面更新和发展,本书拟从宏观到微观,结合“多层次量化”方法,在中心区对外、中心区内部两个层级,通过量化综合交通体系对中心区空间发展的影响作用,从理论上阐述综合交通对中心区空间发展的主动式引导机制及其规律。

(1) 中心区对外

- 对外交通可达性对中心区空间区位的作用机理:在廓清交通可达性概念及度量方法基础上,揭示对外交通与区位分布的关系,运用区位优势度模型,度量中心区对外交通可达性对中心区空间区位的影响度。

(2) 中心区内部

- 各交通方式资源配置对用地布局的作用机理:借助土地地租区位竞争理论,剖析受地租影响的居住、商业、产业用地选择机制。运用信息论中“熵”理论,在量化产业用地、居住用地、商业用地的区位熵基础上,研究各交通方式道路资源体系对各类用地区位熵在空间分布的耦合特征及耦合模型,揭示各交通方式资源配置对用地布局的作用机理。

- 中心区街网模式与出行效率作用机理:在对比国内外不同街网模式基础上,以出行效率最大化为目标,研究各交通方式适应的路网平均间距优化问题,从理论上建立路网平均间距优化的 BLP 优化模型,并设计算例对模型求解。

- 交通需求对关联中心区用地强度的控制机理:在揭示城市开发强度与交通量、交通方式和出行距离等交通需求的影响下,从公交主导、与供给资源匹配的交通生成、缩短出行距离等一系列的交通需求合理化措施上,对土地开发强度提出控