

中国城市规划
建筑学
园林景观

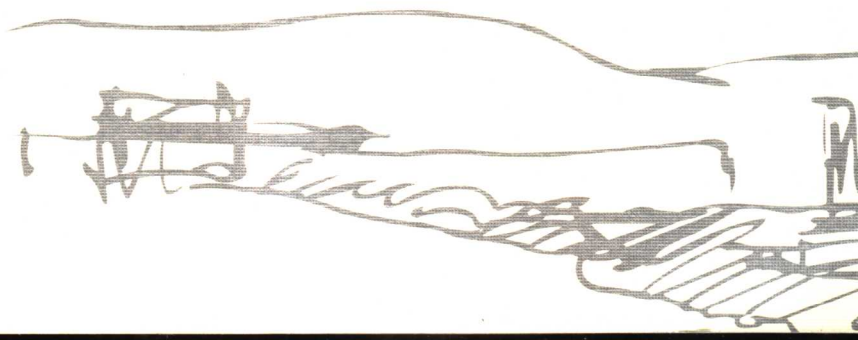
博士文库

主编：赵和生

著者：朱东风
导师：吴明伟
东南大学出版社

城市空间发展的拓扑分析

——以苏州为例



中国城市规划·建筑学·园林景观博士文库

城市空间发展的拓扑分析

——以苏州为例

著	者	朱东风
导	师	吴明伟
学	科	城市规划
学	校	东南大学

东南大学出版社
Southeast University Press

内 容 提 要

20 世纪 90 年代以来,苏州经历了快速城市化阶段的城市空间转型,城市形态发生了较大变化。本书通过运用传统拓扑分析和现代空间句法技术,分析了苏州城市形态变化的特征与内涵;总结了苏州城市空间发展过程中的组织机制及自组织特征;提出了城市形态演变过程中城市系统自组织与外界他组织机制的共同作用,以及通过社会主体价值理性地对其进行合理干预,使城市在科学规划下健康发展的观念。

本书可供城市研究、规划、建设和城市管理者阅读,也可供相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市空间发展的拓扑分析——以苏州为例/朱东风
著. 南京:东南大学出版社, 2007. 3

(中国城市规划·建筑学·园林景观博士文库/
赵和生主编)

ISBN 978-7-5641-0612-6

I. 城... II. 朱... III. 城市规划—空间规划—
研究—苏州市 IV. TU984.253.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 002756 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江 汉

新华书店经销 兴化市印刷厂印刷

开本: 700 mm×1000 mm 1/16 印张: 18.75 字数: 316 千字

2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-0612-6/TU·92

印数: 1~2500 册 定价: 39.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向读者服务部调换。电话:025-83792328)

主 编 的 话

回顾我国 20 年来的发展历程,随着改革开放基本国策的全面实施,我国的经济、社会发展取得了令世人瞩目的巨大成就,就现代化进程中的城市化而言,20 世纪末我国的城市化水平达到了 31%。可以预见:随着我国现代化进程的推进,在 21 世纪我国城市化进程将进入一个快速发展的阶段。由于我国城市化的背景大大不同于发达国家工业化初期的发展状况,所以,我国的城市化历程将具有典型的“中国特色”,即:在经历了漫长的农业化过程而尚未开始真正意义上的工业化之前,我们便面对信息化时代的强劲冲击。因此,我国城市化将面临着劳动力的大规模转移和第一、二、三产业同步发展、全面现代化的艰巨任务。所有这一切又都基于如下的背景:我国社会主义市场经济体制有待于进一步完善与健全;全球经济文化一体化带来了巨大冲击;脆弱的生态环境体系与社会经济发展的需要存在着巨大矛盾;……无疑,我们面临着严峻的挑战。

在这一宏大的背景之下,我国的城镇体系、城市结构、空间形态、建筑风格等我们赖以生存的生态及物质环境正悄然地发生着重大的改变,这一切将随着城市化进程的加快而得到进一步强化并持续下去。当今城市发展的现状与趋势呼唤新思维、新理论、新方法,我们必须在更高的层面上,以更为广阔的视角去认真而理性地研究与城市发展相关的理论及其技术,并以此来指导我国的城市化进程。

在今天,我们所要做的就是为城市化进程和现代化事业集聚起一支高质量的学术理论队伍,并把他们最新、最好的研究成果展示给社会。由东南大学出版社策划的《中国城市规划·建筑学·园林景观》博士文库,就是在这一思考的基础上编辑出版的,该博士文库收录了城市规划、建筑学、园林景观及其相关专业的博士学位论文。鼓励在读博士立足当今中国城市发展的前沿,借鉴发达国家的理论与经验,以理性的思维研究中国当今城市发展问题,为中国城市规划及其相关领域的研究和实践工作提供理论基础。该博士文库的收录标准是:观念创新和理论创新,鼓励理论研究贴近现实热点问题。

作为博士文库的最先阅读者,我怀着钦佩的心情阅读每一本论文,从字里行间我能够读出著者写作的艰辛和锲而不舍的毅力,导师深厚的学术修养和高屋建瓴的战略眼光,不同专业、不同学校严谨治学的风格和精神。当把这一本本充满智慧的论文奉献给读者时,我真挚地希望每一位读者在阅读时迸发出新的思想火花,热切关注当代中国城市的发展问题。

可以预期,经过一段时间的“引爆”与“集聚”,这套丛书将以愈加开阔多元的理论视角、更为丰富扎实的理论积淀、更为深厚真切的人文关怀而越来越清晰地存留于世人的视野之中。

南京工业大学 赵和生

序

改革开放以来,随着国民经济的持续增长,城市化水平不断提高,城市建设如火如荼。一个个老城规模不断突破,一片片新城如雨后春笋拔地而起。当我们沉湎于工业化、城市化与现代化的同时,城市诸多潜在的负面问题也在逐步显露出来,如环境污染、资源浪费、交通堵塞、社会分层、历史文化遭破坏、城乡差别加大等等。由于思想认识上的不足以及运作机制方面的原因,这些过去发生在资本主义国家的城市病,今天我国城市的发展中也未能摆脱重蹈覆辙的厄运。

进入新世纪,中央总结了我国长期发展实践的经验,提出要以科学的发展观统领经济社会全局,城市要沿着以人为本、全面协调可持续发展的方向。在这样的背景下,诸多城市研究者和规划师顺应时代的要求,积极投身于科学发展观指导下的城市规划理论与实践研究,朱东风同志也成为这批科研工作者中的一员。

城市规划研究的领域很广,从宏观的发展战略到微观的单项工程技术都是研究对象,而处于中观层面的城市结构、形态研究则是城市规划领域中最核心的课题,摸清城市发展的演变过程、特点、条件,掌握城市演变规律是科学编制城市总体规划的基础。城市合理的布局结构和空间发展形态,直接影响城市功能发挥和城市工程经济的合理性。朱东风同志的论文选择 20 世纪 90 年代以来苏州城市空间发展问题进行研究。选题方向把握较好,论文研究对象清晰、时段具体、目的明确,且理论联系实际,通过深入调查获得有关结论,具有较强的现实指导意义。这是一种比较踏实的选题方向,与那些脱离实际,不尚调研的“写古不写今,写洋不写中”,追求新概念、新理论的论文选题有很大不同。

博士论文的价值核心在于学术创新,创新应是论文写作关注的重点,也是优秀论文的必要条件。一篇论文不管资料有多丰富,篇幅有多大,如不能从中总结提炼出一些前人未及的理论观点,都算不上是一次研究成果。本论文在这个方面也有较好表现,论文将国外新近兴起的一些分析

技术方法运用于 20 世纪 90 年代以来的苏州城市空间发展分析和评价，对于丰富我国城市空间研究手段，推进城市发展研究的量化分析，构建城市发展规划的科学评价体系，落实科学发展观，做出了富有成效的探索，具有积极的现实指导意义和较好的技术创新。

一篇完善的博士论文除达到以上基本要求外，研究框架合理、系统逻辑性强、分析透彻、文字表达流畅等也是不可忽视的条件。鉴于本论文比较全面地达到了以上几方面的要求，最终被东南大学建筑学院学位委员会推荐为优秀博士论文是情理中的事，这是朱东风同志本人努力的结果，本论文得以出版也是对他研究成果的肯定和鼓励。

朱东风是我的博士生，完成学业后已走上工作岗位，现任职江苏省城市发展研究所，继续城市发展问题的研究。他时值年富力强，他们这一代是城市规划学科继往开来的中坚力量。江苏有太多的城市问题有待我们去解决，未来寄希望于他们，努力吧！

吴明伟

2006 年 10 月

前 言

城市空间研究是中西方城市科学研究中最核心的内容之一,尤其是西方城市地理学、规划学与社会学派,为城市空间研究积累了不少科学研究成果。近三四十年来,伴随西方国家工业化与城市化的完成,科学主义城市研究逐步淡出学术界主流视野,相反的,人文主义研究得到了更多的关注。相对西方发达国家,我国正处于城市化与工业化高速发展期,城市正面临社会经济改革下的空间转型,空间科学研究成为城市发展的内在需求。但是,在我国长期以来的人文化学术环境和有关规划的政策转型背景影响下,我国城市规划界对城市空间科学的研究,尤其是面向规划实践的城市空间规律研究并不十分重视。这在理论上体现为急于与西方制度、政策和文化研究接轨,而在实践中体现为通过简单的实用技术对应接不暇的规划项目进行“批处理”。

对城市空间科学的忽视可能会给我国城市发展带来长期后续的不利影响,导致形成“畸形”的城市空间结构,进而影响到城市人居环境的可持续性,这一现象应引起城市科学界和城市规划界的警觉。事实上,国内也有许多学者一直从事科学主义的城市空间规律研究,只不过多数难以跻身于国际学术界主流。为此,一些学者不断呼吁城市科学尤其是规划学的空间主体性回归,但回应者寥寥。本书作为一篇立足于科学主义的城市空间实证研究,也算是对这一呼吁的一点回应吧!诚然,正如许多的西方人文主义城市研究兼容并蓄了若干科学主义研究成果一样,本书的科学主义城市空间分析同样尊重人文主义的研究观点与方法,并在城市空间的组织机制上实现了两者的互动与统一。此外,纵观全书,围绕城市拓扑空间演变的结构关系的研究始终为本书的技术主线,使得书中更多地散发着一一些技术理性的气息。

本书具备以下几方面特色:一是运用拓扑分析方法对城市空间的整

体运行规律进行研究；二是在对城市的认知和研究方法上注重空间主体性与客体性的融合；三是辩证地思考城市空间发展过程中的自组织、他组织机制与作用。全书通过对 20 世纪 90 年代以来苏州城市拓扑空间（主要是句法空间）变化的内涵剖析，揭示了城市空间演变的双重组织机制，并依此提出新的空间发展思路。相关研究结论如下：

（1）空间句法技术能够就拓扑结构探讨城市空间的构成逻辑。城市拓扑空间系统内生的运动经济、结构关系和形态演进机制策动空间系统的自组织演化。来自于行为主体的规划调控、产业投资引导和社会价值取向机制外在干预城市的空间发展。为此，可借助拓扑分析构建城市空间发展的双重组织机制研究框架。

（2）20 世纪 90 年代以来，苏州城市拓扑结构发生变化：城市拓扑空间复杂性不断增强，多中心结构开始出现。全局集成核圈层的拓展导致其功能地位变化，在核心集成核轴线地位稳定的同时，形成新的“增长中心”。人民路集成核功能持续增强，干道与环路交叉口中心性显现，全局集成核街道机动与非机动运动流加大，运动经济效应明显。城市全局集成能力增强，分区智能水平出现差异，体现为主城区、吴中区局部与全局结构关系协同，新区、工业园区和相城区局部与全局结构关系呈现孤立与离散特征，整体城市性下降。分区局部中心性出现分异，主城区局部中心性很强，新区局部中心性向外发散，吴中区局部中心性向内收敛，工业园区存在两个孤立的局部微中心，相城区局部中心产生裂变等。

（3）城市拓扑结构与功能结构具有相关性。公共建筑用地规模、比例与句法水平呈正相关，建设用地扩展过快、公共建筑空间不足以及工业用地离心发展导致空间句法水平和运动经济性下降。同时，拓扑结构变化对城市功能结构具有反作用。全局功能吸引子沿全局集成核分布且随集成核拓展而向外扩散，不同分区局部集成核区位与局部中心区位的相关性存在差异。

（4）拓扑分析结论表明，20 世纪 90 年代以来的苏州城市拓扑空间呈现自组织演变特征，基本遵循了运动经济、结构关系与形态演进三大机制原理。与此同时，以城市规划为核心的他组织机制作用，既促进了城市空间发展，也导致分区与全局空间发展的不同特征。各分区中，主城区、新区与吴中区的空间发展具有对历史形态的路径依赖，工业园区和相城区

的空间发展出现了跨越式生长。在双重组织机制作用下,城市空间发展基本持续,但也产生了一些问题。

(5) 在对 20 世纪 90 年代以来苏州城市空间发展实证研究的基础上,本书依据拓扑分析原理,对城市空间结构进行功能调整,并提出基于拓扑系统运行最优化与主体价值最大化的理想空间发展模式。对照城市理想空间发展模式,研究就有关城市空间发展规划方案进行了比较分析,在得出相关结论的同时,对城市空间发展规划提出了一些建议。

由于本人对城市拓扑学的研究尚属粗糙,采用的相关技术方法也处于完善阶段,再加上基础数据不全,书中难免出现一些错误与不当之处,敬请广大读者批评指正。

朱东风
2006 年 9 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 国内外城市空间研究回顾	(1)
1.1.1 运用主体认知方法的空间客体性研究	(2)
1.1.2 运用客体认知方法的空间客体性研究	(4)
1.1.3 运用客体认知方法的空间主体性研究	(7)
1.2 当前城市空间研究的不足	(8)
1.2.1 本体空间主体性的缺失	(8)
1.2.2 空间认知过程中主客体认识论的分离	(9)
1.2.3 对象模糊与研究平台的局限性	(10)
1.2.4 方法手段的技术限制	(11)
1.3 城市空间研究展望	(11)
1.3.1 树立城市空间的发展观	(11)
1.3.2 关注城市本体空间的主体性	(12)
1.3.3 主体性与客体性认识论走向融合	(12)
1.3.4 空间自组织研究得到加强	(13)
1.3.5 突出技术方法创新	(13)
1.4 本书的研究思路、框架与创新	(14)
1.4.1 研究思路	(14)
1.4.2 研究框架	(16)
1.4.3 本书的创新性	(18)
本章参考文献	(18)
2 城市空间发展研究的理论架构	(23)
2.1 城市拓扑结构分析的系统原理与技术支撑	(23)

2.1.1	城市空间分析的系统原理	(23)
2.1.2	拓扑分析技术	(24)
2.2	城市拓扑结构变化的特征	(25)
2.2.1	拓扑分析理论发展	(25)
2.2.2	拓扑分析参数与模型	(27)
2.2.3	拓扑结构变化特征分析体系	(29)
2.3	城市拓扑结构变化的空间内涵	(30)
2.3.1	拓扑结构变化的空间内涵分析原理	(30)
2.3.2	拓扑结构变化的内涵分析体系	(32)
2.4	城市空间系统的组织要素与机制	(33)
2.4.1	城市空间发展的组织结构	(33)
2.4.2	自组织要素、机制与作用	(33)
2.4.3	他组织要素、机制与作用	(41)
2.4.4	城市空间发展的双重组织机制	(49)
2.5	城市空间发展研究的理论框架	(51)
2.6	小结	(53)
	本章参考文献	(54)
3	苏州城市拓扑结构的变化特征	(57)
3.1	苏州城市发展与空间演变	(57)
3.1.1	苏州概况	(57)
3.1.2	城市化与城市发展	(58)
3.1.3	城市空间演化	(58)
3.2	城市拓扑空间整体特征	(61)
3.2.1	层级特征	(63)
3.2.2	拓扑核特征	(63)
3.2.3	全局空间集成核特征	(64)
3.2.4	城市全局集成度特征	(70)
3.2.5	城市局部集成度特征	(71)
3.2.6	城市整体智能度特征	(72)
3.3	城市拓扑空间分区变化特征	(73)

3.3.1	主城区	(74)
3.3.2	新区	(82)
3.3.3	吴中区	(88)
3.3.4	工业园区	(94)
3.3.5	相城区	(98)
3.4	小结	(104)
	本章参考文献	(105)
4	苏州城市拓扑结构变化的内涵	(107)
4.1	城市整体结构变化内涵	(107)
4.1.1	城市空间复杂性增强, 拓扑中心裂变, 多中心结构显现	(107)
4.1.2	全局集成核变化不大, 集成核街道中心功能变化明显	(107)
4.2	城市全局与分区结构关系变化的内涵	(114)
4.2.1	全局拓扑空间变化内涵	(114)
4.2.2	主城区拓扑空间变化内涵	(115)
4.2.3	吴中区拓扑空间变化内涵	(117)
4.2.4	苏州新区拓扑空间变化内涵	(119)
4.2.5	工业园区拓扑空间变化内涵	(120)
4.2.6	相城区拓扑空间变化内涵	(122)
4.3	城市分区局部中心结构变化	(123)
4.3.1	主城区局部中心结构变化	(123)
4.3.2	苏州新区局部中心结构变化	(125)
4.3.3	吴中区局部中心结构变化	(127)
4.3.4	工业园区局部中心结构变化	(128)
4.3.5	相城区局部中心结构变化	(129)
4.4	小结	(130)
	本章参考文献	(132)
5	苏州城市功能结构与拓扑结构的相关作用	(133)
5.1	城市功能用地结构变化	(133)

5.1.1	基于 GIS 的城市用地空间数据分析	(133)
5.1.2	全市功能用地变化	(135)
5.1.3	分区功能用地变化	(142)
5.1.4	五个分区用地变化比较	(148)
5.2	城市用地功能结构与拓扑结构的相关性	(151)
5.2.1	基于全市用地功能结构与拓扑结构的互动分析	(151)
5.2.2	基于分区用地功能结构与拓扑结构的相关分析	(152)
5.3	城市全局集成核与中心功能吸引子分布的相关性	(157)
5.3.1	全局中心功能吸引子分布与全局集成核空间区位 基本吻合	(157)
5.3.2	全局中心功能沿主要连接线由主中心向外围分区 扩散	(160)
5.3.3	全局集成核增长中心成为具有开发潜力的中心功能区	(161)
5.4	城市局部集成核与分区中心功能吸引子分布的相关性	(162)
5.4.1	局部集成核与分区中心功能吸引子分布相关性特征 ...	(162)
5.4.2	局部集成核与功能吸引子分布差异的原因分析	(165)
5.5	小结	(167)
6	苏州城市空间发展的组织机制	(169)
6.1	城市空间发展的双重组织机制	(169)
6.2	城市空间系统内在的自组织作用	(169)
6.2.1	空间系统的运动经济机制作用	(170)
6.2.2	空间系统的结构关系机制作用	(175)
6.2.3	空间系统的形态演进机制作用	(177)
6.3	以城市规划为核心的他组织作用	(179)
6.3.1	空间发展中的规划调控机制作用	(179)
6.3.2	投资与产业发展对城市空间发展的引导机制作用	(186)
6.3.3	社会价值目标对城市空间发展的引导机制作用	(192)
6.4	他组织机制对城市自组织演变的影响	(194)
6.4.1	影响空间句法水平与运动经济	(194)

6.4.2	影响集成核形态演进与中心性发展	(195)
6.4.3	影响局部与全局结构关系	(196)
6.5	空间双重组织机制与深层结构机制的理论比较	(196)
6.5.1	对城市形态演变的机制分析比较	(196)
6.5.2	双重组织机制理论的科学性	(199)
6.6	城市空间发展存在的问题	(200)
6.6.1	“十”字发展空间战略缺乏主导方向,导致均衡建设与 空间资源掠夺	(200)
6.6.2	城市中心发展存在“单核极化”现象,新中心建设难以定位	(201)
6.6.3	新区空间集成水平与智能水平下降,导致开发难度加大	(202)
6.6.4	中心干道和环路设计不能满足集成核相关功能需要 ...	(203)
6.6.5	历史文化名城保护与城市运行效率之间的矛盾依然明显	(204)
6.7	小结	(205)
	本章参考文献	(206)
7	苏州城市功能整合与空间发展规划	(208)
7.1	拓扑分析在城市空间功能整合中的应用	(210)
7.1.1	调整功能用地布局结构	(210)
7.1.2	整合全局空间吸引子布局	(215)
7.1.3	调整局部空间吸引子布局	(219)
7.2	拓扑分析在构建理想城市空间模式中的应用	(223)
7.2.1	空间拓扑系统的最优化	(224)
7.2.2	价值理性的最大化	(232)
7.2.3	苏州城市空间发展的理想模式	(234)
7.3	拓扑分析在规划方案优选中的应用	(235)
7.3.1	全局集成核与中心体系分析比较	(237)
7.3.2	空间句法发展水平分析比较	(242)
7.3.3	局部—全局结构关系分析比较	(246)
7.3.4	城市与区域空间系统耦合度比较	(250)

7.3.5	两个规划方案的比较分析	(251)
7.4	小结	(253)
	本章参考文献	(253)
8	结论与展望	(255)
8.1	主要研究结论	(255)
8.1.1	初步构建了拓扑空间分析的理论框架	(255)
8.1.2	比较分析了不同年份拓扑空间的变化特征	(255)
8.1.3	评析了城市拓扑结构变化的空间内涵	(256)
8.1.4	总结了城市拓扑结构与功能结构的相关作用特征	(257)
8.1.5	分析了城市空间发展的动力机制与问题	(258)
8.1.6	初步建立了拓扑分析在城市规划中的应用平台	(259)
8.2	研究不足与展望	(260)
	附件 苏州城市全局集成核集成地位变化分析	(262)
	后 记	(268)

1 绪 论

“空间”,是城市研究使用频率最高的词汇之一,无论我们立足于建筑学、地理学或是社会学、经济学任何领域,空间总成为我们认识、剖析、规划城市过程中无法回避的研究对象。读者只需随便翻开一本城市类杂志,总能看到关于城市空间的论述,这些论述或许是感受环境心理效应,或许是论述地理空间模型,或许是讨论社会分区问题,或许是剖析空间经济区位。但是,正如有关专家所指出的那样:诸多研究者的视野总是局限于客体性空间,多是围绕空间的客体性探讨城市空间的生成、演变、结构乃至终结的过程,往往忽略了空间的主体性(段进,2006)^①。从主体性来认识城市空间恰恰成为当前城市研究的一大盲区,少量有关空间主体性的研究也几乎沦为非主流学术流派。与此同时,在日显急功近利的实践工作中,当代城市规划也越来越忽视空间本体的生成原理,规划过程中出现了若干随意性的他组织行为,进而带来了一系列城市问题。那么,城市空间是完全丧失主体性的客体对象吗?答案当然是否定的!我们认为,在空间主体性分析基础上的城市发展规律研究很重要,其重要性不仅体现于对空间本体的深层认识,更体现在城市规划工作科学性的落实。

1.1 国内外城市空间研究回顾

“城市空间形态(Urban Form)是城市地域内部要素(建筑、土地利用、社会群体、经济活动、公众机构等)的空间形式与安排”[鲍恩(L. S. Bourne),1982]。鲍恩关于城市空间的定义明确了两个层面的内容:其一,城市空间形态是城市外在的空间形式;其二,城市空间形态是城市空间要素关系的产物。在城市空间的本体要素中,既存在建筑、环境、土地、交通网络、经济活动等客体性要素,同时也存在着社会群体、个体与公众机构等行为主体性要素。因此,城市空间形态体现为主客体要素之间的复杂作用关系,既具有作为客体性空间的被构特征,也具有作为主体

^① 参见段进主编的《空间研究》系列丛书的前言内容,南京:东南大学出版社,2006