

中国城市体系的空间格局研究评述与展望

鲍超^{1,2}, 陈小杰^{1,2,3}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:构建科学合理的城市空间格局,是推进中国新型城镇化的重要内容。本文从中国城市体系的空间分布与空间结构、等级规模结构、职能结构与城市网络的空间格局等方面,对国家尺度城市体系的空间格局现状特征、演变过程及形成机理等方面的研究进展进行了梳理,并据此得出:当前基于社会经济发展的中国城市体系的空间格局研究虽较多,但仍需深化和完善;基于生态环境和自然资源安全的城市体系的空间格局研究较少,不能满足现实需要;而城市体系空间格局优化理论与合理性评价研究较为缺乏,系统模拟与优化模式研究则更为薄弱。因此,未来应在深化和完善现有研究内容的基础上,强化中国城市体系的生态安全格局、资源环境格局、经济社会发展格局的空间耦合研究,加强中国城市体系空间格局的优化理论、合理性评价方法、系统模拟方法、优化模式及优化对策研究,并形成综合集成体系。

关键词:城市体系;空间格局;城镇化格局;演变机理;中国

doi: 10.11820/dlkxjz.2014.10.002

中图分类号:F291

文献标识码:A

1 引言

城镇体系(urban system)是指在一个相对完整的区域中,由一系列不同职能分工、不同等级规模、空间分布有序的城镇所组成的联系密切、相互依存的城镇群体(顾朝林, 1992)。早在20世纪20年代,包括德国地理学家克里斯塔勒在内的地理学家、经济学家就对城镇群体的问题进行了研究;60年代,城镇体系首次作为独立概念,用于描述美国的国家经济和国家地理;而用于规划的实践,则是从80年代开始在中国流行(周一星, 1995)。城镇体系的空间格局是指一定时空范围内所有城镇在空间上的分布、组合及联系状态,其实质是不同类型城镇的社会经济与资源环境要素等在空间上的局部或整体表现。与单个城市内部的空间结构研究不同(冯健等, 2003; 周春山等, 2013),城镇体系的空间格局研究对象一般为较大的地域范围,如国家尺度的城镇体系、跨省区域的城镇体系、省级地域的城镇体系等。由于涉及内容众多,本文仅对国家尺度的城镇体系空间格局研究进展进行评述。

在20世纪80年代之前,城镇体系的概念虽已引入中国,但尚未引起足够重视,仅有一些对少数地区城市空间分布特征进行定性描述的研究,对全国尺度的城市空间分布进行定量研究的文献极少。对全国城市体系及空间格局的系统性研究始于80年代,90年代开始蓬勃发展,2000年以后研究的深度和广度不断提升(顾朝林等, 2008; 周春山等, 2013)。尤其是80年代南京大学的宋家泰、顾朝林等提出城镇体系规划“三个结构一个网络”的理论之后(顾朝林等, 1999),对全国尺度的城市体系研究,基本上都是围绕该理论而展开。但由于全国城市体系的空间格局在不断演变,动力机制也在随之变化,因此对中国城市体系空间格局的研究,方法在不断创新,研究内容和研究深度也不断拓展。

2012年11月党的十八大报告提出,要加快实施主体功能区战略,推动各地区严格按照主体功能定位发展,构建科学合理的城市化格局。同年12月,中央经济工作会议强调:要构建科学合理的城市格局,大中小城市和小城镇、城市群要科学布局,与区域经济发展和产业布局紧密衔接,与资源环境承载能力相适应。2014年3月《国家新型城镇化规

收稿日期:2014-05;修订日期:2014-07。

基金项目:国家社会科学基金重大项目(13&ZD027)。

通讯作者:鲍超(1978-),男,湖北麻城人,博士,副研究员,硕士生导师,主要从事城镇化与城市可持续发展研究,

Email: baoc@igsnrr.ac.cn。

划(2014-2020年)》颁布,强调要根据土地、水资源、大气环流特征和生态环境承载能力,优化城镇化空间布局和城镇规模结构,构建大中小城市和小城镇协调发展的“两横三纵”城镇化战略格局。总体而言,在新型城镇化背景下,如何从国家尺度构建科学合理的城市空间格局,对中国城镇化健康发展十分重要。为此,本文通过中国期刊网的文献查询及部分重要城市地理著作的分析,梳理了国家尺度城市体系空间格局研究的主要进展,在此基础上指出当前研究中的主要不足,并对未来的研究方向进行了展望。

2 中国城市体系空间格局研究的主要进展

目前中国城市体系的空间格局研究主要集中在3个方面:一是中国城市体系的空间分布与空间结构研究,二是中国城市体系的等级规模结构与职能结构的空间格局研究,三是中国城市网络的空间格局研究。并在国家尺度的城市体系空间格局特征、演变过程、形成与发展机理等方面取得了显著进展。

2.1 中国城市体系的空间分布与空间结构研究

2.1.1 中国城市空间分布的总体格局及演变机理

一是采用描述、统计等传统方法或RS、GIS等现代手段,对中国大中小城市的数量、密度及城市化水平等在东中西部或省区间的地域差异及动态演变特征进行刻画(卓莉等, 2003; 代合治等, 2004; 管驰明等, 2004; 杨开忠等, 2008; 顾朝林等, 2009)。总体认为:中国城市空间分布具有“东密西疏、南密北疏”的基本格局,而且建国以来该格局没有发生根本性变更;中国城市空间分布密度在省区间存在明显的空间差异,且建国以来不断扩大。该方面研究的总体趋势是:研究时间跨度逐渐拉长,RS、GIS等新技术方法应用增多。

二是采用空间相关分析及GIS技术,对中国城市的空间集聚扩散特征及演变过程进行了定量分析(杨国安等, 2004; 陈刚强等, 2008; 黄金川等, 2012; 张车伟等, 2012; 叶浩等, 2013)。研究认为:中国城市整体分布呈现一定的空间自相关性,主要呈集聚型分布,且集聚程度有逐渐增强的趋势,并促进了东部地区和城市群地区经济社会的快速发展;在全国不均衡的大背景下还存在均衡化趋势,

部分城市对周围的带动作用下降,表现出扩散效应;超大型、特大型城市由均匀分布转变为随机分布,说明城市发展对自然条件的依赖相对降低。这类研究,为认清中国城市体系的空间组织和演化机理提供了科学基础。

三是对中国城市空间分布格局的演变阶段进行科学划分(孙久文等, 2012)。总体认为中国城市空间分布格局的演变分为4个阶段:1949-1978年为建国初期平衡战略下的城市空间分布格局;1978-1990年为改革开放初期小型城镇化的城市空间分布格局;1990-2000年为改革深化阶段的城市空间分布格局;2000年以后为均衡发展战略下的城市空间分布格局。该方面的研究,指出了中国城市体系空间格局的形成与发育具有不同的发展阶段,为揭示不同发展阶段的动力机制提供了科学依据。

四是揭示中国城市空间分布格局的影响因素及影响机理。主要影响因素有自然条件、资源条件、经济基础、交通及区位条件、行政和制度因素、市场潜力、经济全球化、信息化等(许学强等, 1995; 顾朝林等, 1998; 管驰明等, 2004; 徐正元, 2004; 胡军等, 2005; 陈良文等, 2007; 薛俊菲等, 2012)。当然,还有不少学者在上述影响因素中,选取一些更具体的统计指标进行量化分析,如叶浩等(2012)分析了中国各省区城市分布均匀或者聚集的 R 统计量与人均耕地面积、土地垦殖率、复种指数、路网密度以及城市化率之间的关系。该方面研究的总体趋势是:考虑的影响因素越来越复杂,对影响机理的研究越来越深入,但对分阶段探讨中国城市空间分布格局影响机理的文献较少。

2.1.2 中国城市体系的空间结构及演变机理

中国城市体系的空间结构是指全国城市体系的点(城市与城市)、线(城市与联系通道)、面(城市与区域)三要素空间组合的总体特征。早在20世纪80年代以陆大道为代表的中国经济地理学者就提出了“点—轴系统”理论和中国国土开发的“T”字型空间结构战略,即以海岸带和长江作为中国国土开发和经济布局的一级轴线的战略(陆大道等, 2003)。这一理论被《全国国土规划纲要》(草案, 1987年)采纳,并自80年代后期开始在全国实施,“T”字型也成为中国城市体系空间结构的基本形态。在“T”字型结构之后,学术界陆续出现了弓箭型、 π 字型、开字型、井字型、丰字型、目字型等多种全国城市体系的空间结构形态构架,但“T”字型空间结构仍然是

被政府和社会各界最为广泛采用的方案。

《全国城镇体系规划(2006-2020)》于2005年4月启动,2006年4月通过专家论证,2007年1月正式上报国务院(王凯,2007;易斌等,2013)。该规划采用“多中心”的城镇空间结构,重点培育5个核心地区和3个门户城市,构建加强区域协作的沿海城镇带和6条城镇发展轴,形成大中小城市协调发展,网络状、开放型的城镇空间结构,对指导中国城镇体系的健康发展发挥了重要作用。2010年12月,国务院颁发了《全国主体功能区规划》,提出中国已基本形成了“两横三纵”为主体的城市化战略格局,即以陆桥通道、沿江通道为两条横轴,以沿海、京哈京广、包昆通道为3条纵轴,以轴线上城市群和节点城市为依托、其他城镇化地区为重要组成部分,大中小城市和小城镇协调发展的空间格局。2014年3月,国务院颁布的《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》进一步确认这一空间格局。这表明中国城市体系的“点—轴系统”更加完善,而且空间结构的网络化趋势进一步增强。

但在中国城市体系空间结构的演变机理方面,目前研究还较为薄弱,各种理论观点散见于城市地理及区域经济的论著之中。除遵循“点—轴系统”理论对全国城市体系的空间结构演变进行分析外,大多认为区域发展战略及相关政策是中国城市体系空间结构演变的关键动力,区位、交通、国内外投资等因素则是最直接的原因,而全球化、信息化、交通高速化等新因素对中国城市体系空间结构的网络化具有越来越大的影响。

2.1.3 中国城市群、城市密集区、巨型城市区的空间格局及形成发育机理

城市群、城市密集区、巨型城市区是中国经济发展格局中最具活力和潜力的核心地区,其空间格局决定着中国城市体系的总体空间格局。城市密集区、巨型城市区的概念与城市群既有联系,又有区别,且在国内研究也较多,但多以区域尺度为主,从国家尺度探讨城市密集区和巨型城市区对中国城市体系空间格局影响的文献相对较少。

自1980年开始使用“城市群”术语以来,国内许多学者对中国城市群进行了广泛研究(顾朝林,2011)。其中,姚士谋等(2006)对中国城市群开展了系统研究,系统揭示中国城市群的空间格局及形成发育机理。但随着城镇化进程的加快,中国城市群的空间格局发生了较大变化。为此,方创琳等

(2005)构建了城市群发育程度评价指标体系,并以发育程度为依据,将全国28个城市群分为3级,其中一级城市群包括长三角、珠三角和京津冀3个城市群;二级城市群包括山东半岛城市群、成都城市群、武汉城市群等11个;三级城市群包括滇中城市群、天山北坡城市群等14个。随着对城市群形成发育机理认识的不断深入,方创琳(2011)进一步提出了城市群空间识别的标准,并将28个城市群缩为23个,形成由东部沿海地区城市群连绵带、黄河流域城市群连绵带、长江流域城市群连绵带构成的 π 字型空间结构。

2006年3月,在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中,明确提出,要把城市群作为推进城镇化的主体形态,因此近年来对中国城市群的空间格局研究持续升温。不少学者采用RS、GIS等现代手段,对中国城市群进行了空间识别,对其空间格局的形成机理也进行了分析。例如:薛俊菲等(2013)通过基于交通可达性测算的城市密集区边界划分,将中国城市划分为15个典型城市密集区和8个准城市密集区,形成“三纵两横”的城市密集区空间格局,并与全国主体功能区进行了对接;董青等(2010)运用引力模型与ESDA相结合的方法,利用Moran's I 指数、Moran散点图和最大引力连接线等手段,从时间截面上分析了中国城市群体系的空间结构,并量化挖掘了“三纵两横”的空间分布轴线,验证了城市群团块状经济的非线性、非平滑性对中国城市群体系空间结构的影响,并对其成因进行了空间经济学分析。

2.2 中国城市体系等级规模结构与职能结构的空间格局研究

2.2.1 中国城市体系等级规模结构的格局及演变机理

在国家或区域城市体系中,按照城市规模排列,并分成一定的等级,构成了城市体系的等级规模结构。城市等级规模可以用城市行政级别、经济总量、交通运输量、中心性指数、综合实力指数等多种指标反映(薛俊菲,2008),但常用城市人口和建设用地面积来衡量,最常见的是按城市人口规模分为特大城市、大城市、中等城市和小城市4个等级。

在城市人口等级规模结构的格局方面,许多学者对中国城市人口规模的空间分布及演变特征、演变趋势进行了深入分析(顾朝林等,1998;顾朝林等,2005;张锦宗等,2008;安树伟,2010),总体

认为:中国城市人口等级规模分布极不均衡,东部沿海地带较多地集中了特大和大、中城市,中部地区比较均衡,西部地区小城市占优势;中国城市体系演变的总体趋势是由低级向高级、低水平向高水平、不平衡向平衡型演变;1949-2000年中国城市格局的变动以中小城市人口规模扩张为主导,2000-2010年转变为大城市人口规模扩张为主导。同时,不少学者采用位序—规模法则等数学方法对中国城市人口等级规模空间分布的合理性进行了评价(张车伟等,2012),总体认为:中国城市体系的等级规模结构朝着合理化的方向发展,但东北地区中小城市规模略显不足;华北地区存在着北京单极扩张,掩盖了城市体系缺少承上启下的大城市等问题;华中地区缺少承上启下的大城市;华南地区中小城市的规模扩张明显不足;西北地区大城市规模不足;西南地区各等级的城市规模整体偏小。该方面研究为中国不同发展阶段确定合理的城市人口规模,引导城市人口合理增长提供了科学依据。

在城市用地等级规模结构的空间格局方面,中国学者采用统计数据或遥感解译数据等对全国城市建设用地的空间扩展特征、用地规模等级及驱动因素进行了大量分析(谈明洪等,2003,2004;刘纪远等,2005;李丽等,2009;安乾等,2012;王雷等,2012; Xu et al, 2013),总体认为:改革开放30年来,中国城市建设用地空间分布很不均衡,总体呈现东多西少的格局;东部地区城市扩张速度快于中西部地区,北方城市扩张慢于南方城市,省级中心城市建成区面积增长较快,但2000年以后中西部城市建设用地扩展速度逐渐超过了东部。从城市建设用地扩展的经济效益来看,建成区经济效益高的城市由沿海城市以及部分资源型内地城市组成,东部沿海省区城市建成区的经济效益低于中部和广东等省区。从城市扩张占用的土地来源来看,1990-2000年中国约有53.4%的城市扩张占用的是耕地资源,2000-2010年这一比例上升到68.7%,占用耕地最多的是东部沿海地区,占用耕地的速度总体在加快。从中国城市扩张的驱动因素来看,主要有宏观政策、交通区位、自然地理条件、人口增加和经济增长等。上述研究为厘清中国不同发展阶段的城市建设用地扩张特征及机理提供了科技支撑,对今后城市土地资源的高效集约利用具有重要指导意义。

2.2.2 中国城市体系职能结构的空间格局及演变机理

城市职能分类研究长期以来就是城市地理学

研究的重要领域,但受到资料的限制,全国性的城市职能分类研究从20世纪80年代末才逐渐展开,至今研究的论文数量也相对较少(周一星,1995;许学强等,1997;顾朝林等,1999;张莉,2001;徐红宇等,2005)。周一星等、田文祝等人分别于1988年、1991年发表过全国城市工业职能分类的两篇文章,提出了职能三要素的概念(周一星等,1988;田文祝等,1991)。张文奎等(1990)利用人均统计指标对全国城市职能进行综合分类,分为工业城市、交通运输城市、商业城市、教育科技城市、国际旅游城市、行政管理城市、综合城市、非综合城市、一般城市9种类型。顾朝林(1992)主要利用定性研究方法将全国城市职能体系分成政治中心、交通中心、工矿业城镇和旅游中心4个体系及若干亚体系与子集。周一星等(1997)首次采用城市劳动力结构资料,将465个城市分为4个大类、14个职能亚类和47个职能组。田光进等(2004)利用1999年的城市数据库和纳尔逊分类方法分析了中国城市职能的基本特征,并比较了不同城市规模、不同地域城市职能的差异。于涛方等(2006)及许锋等(2008)基于2000年第五次人口普查数据对全国县级以上城市职能分类分别进行了探讨。

上述研究梳理出了中国城市职能结构空间格局的基本特征及演变趋势:中、西部地区矿业职能城市的比例要高于东部地区,且该比例仍有增加的趋势;中、西部地区具有工业职能的城市比例大大低于东部,但该比例有下降的趋势,加工工业层次也大大低于东部;中部地区具有建筑业职能的城市比例要明显低于东部和西部,且该比例降幅明显,东部略有上升,西部则基本保持稳定;中、西部地区具有交通、商贸、行政、其他第三产业职能城市的比例远高于东部,且第三产业职能在全国三大地带中的地位均有强化的趋势。

2.3 中国城市网络的空间格局

2.3.1 基于人流和物流视角的中国城市网络空间格局

随着网络社会的崛起,传统的“场所空间”正被“流动空间”所取代(Castells, 1996)。以城市为节点,以城市间的人流、物流、技术流、信息流、资金流等为联结线,即可构成城市体系的网络系统。与传统城市体系空间结构强调城市的中心性不同,城市网络研究更注重城市间的联系强度。人流和物流是城市间联系强度的最直接体现,一般以航空客货运量、港口吞吐量、公路客货运量、铁路客货运量等

来表征,但由于城市间的O-D数据量大且不易获取,目前的主流研究都倾向于间接或近似测量城市间的网络联系。

一是采用理论模型对城市间的空间联系强度进行推算。主要是运用重力模型或其改进方法,依据城市人口或经济规模、城市间的距离等进行定量计算,并假设“城市规模越大且城市间可达性越高,则城市间的人口流动和货物往来越多,空间联系越密切”,据此刻画城市网络的空间格局。例如,顾朝林等依据市区非农人口和空间直线距离测算了1949-2003年的中国城市网络联系,揭示了中国城市体系节点结构多极化的空间演化格局,并将2003年中国城市体系的空间层次划分为2个大区(I级城市体系)、7个亚区(II级城市体系)和64个地方(III级城市体系)的总格局(顾朝林等,2008)。王茂军等(2010)构建了基于城市人口与铁路距离的中国城市网络测度模型,发现中国形成了分别以北京、上海为结节中心的北方I级城市体系(拥有以天津、沈阳、西安为结节中心的II级城市体系)和南方I级城市体系(拥有以武汉、广州、重庆、南京为结节中心的II级城市体系);冷炳荣等(2011)依据城市总的对外经济价值及基于铁路、高速公路和部分国道的费用距离,测算了2003、2007年的中国城市网络联系,将中国城市划分为北方城市区、长江城市区和南部城市区,揭示了中国“三极多核”的城市网络空间格局。

二是采用航空和铁路网络等较易获取的交通流数据,近似地反映全国各城市间的空间联系。其假设前提是“城市规模越大,城市的航空和铁路客货运量就越多,因此航空和铁路网络在很大程度上可以代表城市体系的空间格局”。为此,周一星等(2002)以全国航空港客运量和每周航班数为基础,通过分析航空网络的结构特点揭示了中国城市体系的结构框架及演变趋势,认为中国航空网络与城市体系的规模等级之间基本上呈正相关关系。于涛方等(2008)运用1995-2004年的中国航空统计数据,基于数据描述及重力模型和模糊参数等定量方法,分析了中国城市体系格局和变迁。薛俊菲(2008)利用中国14家主要航空公司的航线数据,运用图表判别和聚类分析方法将中国128个通航城市划分为全国性、区域性、次区域和一般地方性中心城市4个等级,并揭示其空间分布特征。武文杰等(2011)使用复杂网络的分析方法,研究了1983-2006

年中国城际航空网络的空间结构特征和格局变迁,发现中国城市网络呈现明显的小世界效应,稠密化趋势和“长尾分布”特征。钟业喜等(2011)在证明铁路始发列车数量与城市体系的规模等级呈正相关关系的基础上,运用图表判别和聚类分析法,将中国186个具有始发列车的城市划分为全国性、区域性、省域性、地区性中心城市4个等级,揭示了中国城市T型空间分布特征及6对双核结构城市模式。

2.3.2 基于全球化和信息化视角的中国城市网络空间格局

全球化和信息化越来越成为塑造城市间关系的重要动力,全球化和信息化的影响使得中国核心城市成为高端产业的生产基地以及信息交流中心。因此,通过一些具有全球或区域影响力的高端企业总部及其分支机构分布,以及互联网流量、网络带宽、移动和固定电话数量等的分布,可以大致反映城市间的资金流和信息流等,进而揭示城市间的网络联系。这类研究已取得了较大进展,但以国家尺度的研究文献相对较少。

在基于全球化视角的中国城市网络空间格局研究方面,目前主要是通过跨国公司、金融企业、生产性服务业、电子信息企业等的布局来揭示城市网络格局。例如,贺灿飞等(2011)基于1979-2008年电子信息和医药化工产业的全球500强跨国公司在华投资数据,研究了中国跨国公司功能区位,结果表明,跨国公司的功能片段化布局既依托中国的城市等级体系,又在一定程度上重塑中国城市空间结构。尹俊等(2011)借鉴世界城市网络研究方法,研究了基于金融企业布局的中国城市网络格局,将40个重要金融城市划分为4个等级,认为中国城市网络具有区域特性,基本形成了环渤海、长三角、珠三角等“三大两小”5个城市区域。赵渺希等(2012)借鉴世界城市网络的概念框架,分析了中国大陆生产性服务业的城市网络体系,认为上海、北京成为主要的生产性服务业集聚城市,沿海的城市群则成为生产性服务业的主要集聚区域,三大城市群中的核心城市(北京、上海、广州、深圳)之间的网络构成了生产性服务业的核心链接。武前波等(2012)基于电子信息企业生产网络视角,对中国城市网络的空间特征进行了探索,发现由中国企业和跨国公司所主导的中国城市网络可划分为地方化和全球化两类,均以东部及中西部特大城市为网络核心节点,与传统城市等级体系相比,城市网络体系具有更强的包

容性,从中可以发现崛起中的专业化城市。

基于信息化视角的中国城市网络空间格局研究方面,目前主要是通过互联网基础设施、新浪微博中的网络连接数据、城市间网络地图关注度等来揭示中国的城市网络格局。例如,汪明峰等(2006)对中国互联网城市可达性进行了评价,并对五大骨干网络的空间结构和节点可达性进行了分析,发现中国互联网基础设施的空间格局整体上趋于均衡,节点可达性基本遵循原有的城市等级体系。甄峰等(2012)利用新浪微博中的网络连接数据对中国城市网络发展特征进行了研究,发现微博社会空间视角下的中国城市网络存在着明显的等级关系与层级区分,城市的网络连接度与城市等级表现出了相对一致性,呈现出分层集聚现象,具体表现为“三大四小”发展格局(即京津冀、珠三角、长三角“三大”以及成渝地区、海西地区、武汉地区、东北地区“四小”),高等级城市在整个城市网络中处于绝对支配地位。刘铮等(2013)引介了城市联系中有向加权网络的概念、特征、计算方法,并以中国36个副省级以上城市间网络地图关注度为研究素材,对中国城市网络进行了分析,结果显示:互联网异地之间的城市地图查询可以在一定程度上表征城市间出行期望,反映城市间潜在的空间交互关系,互联网中城市间关注强度的“出”与“入”能够反映城市间吸引力的非均衡性特征。

3 中国城市体系空间格局研究的主要不足

虽然中国城市体系空间格局方面的研究,在特征揭示、过程分析、机理阐释等研究内容不断深化,研究方法和技术手段不断改进,取得的主要研究结论对科学认识和合理指导中国的健康城镇化进程产生了重要影响,但由于该方面研究的综合性、动态性与复杂性,目前已经取得的主要研究进展与当前新型城镇化的现实需求相比,还存在诸多不足。

3.1 基于社会经济发​​展的城市体系空间格局研究仍需深化和完善

虽然目前国内学者从社会经济发​​展的视角,对全国城市体系的空间格局及其演变机理进行了大量分析,但该方面的研究仍需进一步深化和完善。一方面,中国的城镇化仍在快速推进,城市发展面临的国际国内形势也在发生巨大的变化,因此有必

要对城市体系空间格局演变的新动向及新因素进行动态跟踪并完善研究方法。例如,随着城市群、城市密集区、巨型城市区的逐渐发育,有必要深入研究这些城市区域对全国城市体系空间格局演变的影响机理;随着各类城市人口规模的不断扩大,中国城市等级规模标准有必要重新进行调整(方创琳, 2013);随着全球化、信息化和交通高速化的持续推进,时空被“压缩”,城市居民出行和活动空间范围增大,城市的职能结构会不断升级,部分城市甚至会出现一些新职能,而且城市间的网络联系会不断增强,有必要采取新手段进行深化研究。另一方面,现有的中国城市体系空间格局研究,由于受基础资料和研究方法等限制,研究成果还不完全成熟。例如,中国城市职能分类研究还停留在利用1990年和2000年数据基础上,分类系统也不尽完善;城市网络空间格局的研究,仍然存在着“重等级、轻联系”的问题,对城市间要素流的研究深度不够,缺乏对城市间的有向联系及其作用机理的系统研究。

3.2 基于生态环境和自然资源安全的城市体系空间格局研究不能满足现实需要

目前,中国城市体系的空间格局研究仍主要局限于“三个结构一个网络”框架范围内,而在探讨中国城市体系的空间结构、等级规模结构、职能结构以及城市网络时,通常将城市节点作为人口和产业的集聚体来进行研究,因此城市人口、经济及与其密切关联的其他社会经济要素是该类研究长期关注的焦点。但目前中国城镇化进程面临着严重的资源环境约束,城市发展面临着生态环境恶化、水土资源与能源短缺等严峻问题(方创琳, 2009; Bao et al, 2012)。因此,在城镇化进程中处理好生态环境保护、自然资源开发与经济社会发展的关系,对中国新型城镇化健康发展至关重要。然而,在现有的中国城市体系的空间格局研究中,较少对全国各个城市的生态环境安全格局以及资源环境承载力格局进行系统耦合研究,没有将各大区域的生态环境条件和资源环境承载力对全国城市空间格局的影响研究提到重要位置。在生态环境容量或资源环境承载力逐渐接近或突破阈值的形势下,仅停留于城市人口、经济等社会经济要素的空间格局研究,已不能满足当前国家的战略需求。

3.3 城市体系空间格局优化理论与合理性评价研究总体上较为缺乏

目前,中国城市体系空间格局研究的理论基础

比较薄弱,定量分析的理论基础多数是引介西方较为成熟的理论模型,而这些理论模型往往是以西方国家城市发展的社会经济制度及资源环境条件为背景构建的,不完全适合直接用来分析中国城市空间格局的优化问题。而国内学者大多将国外的研究理论及方法直接用于研究中国的城市体系,这种忽视国内外城市发展历程、体制背景、文化传统、资源环境承载力、人口增长规律、经济发展环境等因素差别的研究,往往使得研究成果具有一定的局限性。尤其是在主体功能区战略和新型城镇化背景下,尚缺少符合中国特色的城市体系空间格局合理性评价研究,包括科学合理的城市体系空间格局优化标准、评价指标体系、综合评价模型与方法、阶段性的优化目标等,导致学术界对中国究竟应采用什么样的城市空间结构、等级规模结构、职能结构才能获得最大的经济效益、社会效益与生态环境效益莫衷一是,直接表现为学者们对中国城市化发展方针、战略及城市化道路等问题长期争论不休(周一星, 1995; 顾朝林等, 2008)。

3.4 城市体系空间格局的系统模拟与优化模式研究较为薄弱

中国地域广阔,城市数量众多,其依托的自然地理环境、区位交通条件、水土和能矿资源禀赋、社会经济发展基础等的区域差异都很大,城市间的相互关系也多种多样。虽然目前众多学者在揭示中国城市体系空间格局的现状特征以及演变过程方面作了大量工作,部分学者还对未来不同规划水平年份的城市体系空间结构与等级规模结构等进行了预测和设想(顾朝林等, 2005),但由于缺乏合理性评价以及系统模拟,研究成果多以定性描述和经验总结为主,缺乏定量模拟和情景模拟的科技支撑。因此,在中国城市体系空间格局的系统模拟与优化模式研究,尚不能满足国家新型城镇化与快速城镇化的现实需求。

4 未来研究方向

根据中国城市体系空间格局研究所取得的进展及当前存在的主要不足,未来中国城市体系空间格局的研究,应在深化和完善现有研究内容的基础上,强化中国城市生态安全格局、资源环境格局、经济社会发展格局的空间耦合研究,加强中国城市空间格局优化理论、合理性评价方法、系统模拟方法、

优化模式与优化对策研究。主要研究方向可归结为以下8个方面:

(1) 中国城市群(城市密集区、巨型城市区)的空间格局及其对全国城市体系的影响研究。城市群是中国推进城镇化的主体形态,未来将主宰着城市空间的总体格局,因此应加强中国城市群体系的“三结构—网络”研究,揭示其空间演化对全国城市体系的影响,并加强其空间演化的资源环境效应研究。

(2) 全球化、信息化和交通高速化影响下的中国城市体系空间结构特征、演变过程研究。高度关注因全球化、信息化和高速铁路发展等引起城市间的时空压缩效应,探讨这些新因素对中国城市间经济社会联系的正负影响,在揭示上述新因素的区域性影响基础上,进一步探讨这些区域性的变化对全国城市体系空间格局的影响。

(3) 全球化和信息化影响下中国城市体系职能结构的时空分异特征、空间演变过程及新因素研究。除了采用新数据和新方法及时更新全国城市的综合职能分类外,还应高度关注中国城市体系职能结构演变的新趋势和新因素,将城市的金融服务职能和创新职能等的空间格局研究置于更为突出的位置。

(4) 基于有向的社会经济流与资源环境流的中国城市空间网络研究。在全球化、信息化及资源环境承载力逐渐接近或超过阈值的背景下,除了要通过城市间的交通基础设施、互联网信息、企业总部与分支机构等研究城市间的无向联系外,还应采用新的O-D数据收集与处理手段,强化城市间社会经济要素的有向流动研究,并对城市间水资源双向流动格局(Bao et al, 2012)及用地流转格局等资源环境要素流的空间网络给予充分关注。

(5) 基于主体功能区和生态保护红线战略的中国城市体系空间格局研究。在中国各城市资源环境承载力评价以及全国生态保护红线(生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用上线)划分的基础上,强化中国城市体系的生态安全格局、资源环境格局、经济社会发展格局的空间耦合研究。

(6) 中国城市体系空间格局优化理论与合理性评价研究。基于中国特色,建立符合国情的中国城市体系的空间格局优化理论,坚持“集约、智能、绿色、低碳”的发展方针,建立中国城市体系空间格局

的合理性评价指标体系与综合测度方法,实现党的十八大提出的“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的目标。

(7) 中国城市体系空间格局的系统模拟、优化模式与优化对策研究。以“生活、生产、生态”三生空间的区域格局优化为基础,以调整和优化城市体系的空间结构、提高空间利用效率为重点,采用大型人机交互模式,构建中国城市体系空间格局的情景模拟系统,在此基础上提出中国城市体系空间格局的优化模式及优化对策。

(8) 中国城市体系空间格局研究理论与方法的综合集成研究。在前述研究内容的基础上,要将中国城市体系空间格局研究的思想、理论、方法、数据上升到体系的高度,进行综合集成,要突出大数据的收集、存储、处理和分析技术,突出新技术和新方法的应用,更应突出中国城市体系规划理论思想的集成创新。

参考文献(References)

- 安乾, 李小建, 吕可文. 2012. 中国城市建成区扩张的空间格局及效率分析(1990-2009). 经济地理, 32(6): 37-45. [An Q, Li X J, Lv K W. 2012. A research on the spatial structure and efficiency of China's expansion of urban built-up area (1990-2009). Economic Geography, 32(6): 37-45.]
- 安树伟. 2010. 近年来我国城镇体系的演变特点与结构优化. 广东社会科学, (6): 12-19. [An S W. 2010. Jinnian lai woguo chengzhen tixi de yanbian tedian yu jiegou youhua. Social Sciences in Guangdong, (6): 12-19.]
- 陈刚强, 李郇, 许学强. 2008. 中国城市人口的空间集聚特征与规律分析. 地理学报, 63(10): 1045-1054. [Chen G Q, Li X, Xu X Q. 2008. Spatial agglomeration and evolution of urban population in China. Acta Geographica Sinica, 63(10): 1045-1054.]
- 陈良文, 杨开忠, 吴蛟. 2007. 中国城市体系演化的实证研究. 江苏社会科学, (1): 81-88. [Chen L W, Yang K Z, Wu J. 2007. Evidence-based research on evolution of urban system in China. Jiangsu Social Sciences, (1): 81-88.]
- 代合治, 陈秀洁. 2004. 世纪之交中国城市体系的结构变动与特征. 人文地理, 19(6): 49-51, 61. [Dai H Z, Chen X J. 2004. Structure evolvement and characteristics on China urban system in 1990s. Human Geography, 19(6): 49-51, 61.]
- 董青, 刘海珍, 刘加珍, 等. 2010. 基于空间相互作用的中国城市群体系空间结构研究. 经济地理, 30(6): 926-932. [Dong Q, Liu H Z, Liu J Z, et al. 2010. The spatial structure of urban agglomerations system in China based on space interaction. Economic Geography, 30(6): 926-932.]
- 方创琳. 2009. 中国快速城市化过程中的资源环境保障问题与对策建议. 中国科学院院刊, 24(5): 468-474. [Fang C L. 2009. Issues of resources and environment protection in China's rapid urbanization process and suggestions on countermeasures. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 24(5): 468-474.]
- 方创琳. 2011. 中国城市群形成发育的新格局及新趋向. 地理科学, 31(9): 1025-1034. [Fang C L. 2011. New structure and new trend of formation and development of urban agglomerations in China. Scientia Geographica Sinica, 31(9): 1025-1034.]
- 方创琳. 2013. 中国城市发展格局优化的科学基础与框架体系. 经济地理, 33(12): 1-9. [Fang C L. 2013. The scientific basis and systematic framework of the optimization of Chinese urban development pattern. Economic Geography, 33(12): 1-9.]
- 方创琳, 宋吉涛, 张蕾, 等. 2005. 中国城市群结构体系的组成与空间分异格局. 地理学报, 60(5): 827-840. [Fang C L, Song J T, Zhang Q, et al. 2005. The formation, development and spatial heterogeneity patterns for the structures system of urban agglomerations in China. Acta Geographica Sinica, 60(5): 827-840.]
- 冯健, 周一星. 2003. 中国城市内部空间结构研究进展与展望. 地理科学进展, 22(3): 304-315. [Feng J, Zhou Y X. 2003. A review and prospect on urban internal spatial structure research in China. Progress in Geography, 22(3): 304-315.]
- 顾朝林. 1992. 中国城镇体系: 历史、现状、展望. 北京: 商务印书馆. [Gu C L. 1992. Zhongguo chengzhen tixi: Lishi, xianzhuang, zhanwang. Beijing, China: The Commercial Press.]
- 顾朝林. 2011. 城市群研究进展与展望. 地理研究, 30(5): 771-784. [Gu C L. 2011. Study on urban agglomeration: progress and prospects. Geographical Research, 30(5): 771-784.]
- 顾朝林, 柴彦威, 蔡建明, 等. 1999. 中国城市地理. 北京: 商务印书馆. [Gu C L, Chai Y W, Cai J M, et al. 1999. Zhongguo chengshi dili. Beijing, China: The Commercial Press.]
- 顾朝林, 陈璐, 丁睿, 等. 2005. 全球化与重建国家城市体系设想. 地理科学, 25(6): 641-654. [Gu C L, Chen L, Ding R, et al. 2005. Globalization and restructuring China's national urban systems. Scientia Geographica Sinica, 25(6): 641-654.]
- 顾朝林, 胡秀红. 1998. 中国城市体系现状特征. 经济地理, 18(1): 21-26. [Gu C L, Hu X H. 1998. Current situation of urban system in China. Economic Geography, 18(1):

- 21-26.]
- 顾朝林, 庞海峰. 2008. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分. 地理研究, 27(1): 1-12. [Gu C L, Pang H F. 2008. Study on spatial relations of Chinese urban system: gravity model approach. Geographical Research, 27(1): 1-12.]
- 顾朝林, 庞海峰. 2009. 建国以来国家城市化空间过程研究. 地理科学, 29(1): 10-14. [Gu C L, Pang H F. 2009. Evolution of Chinese urbanization spaces: kernel spatial approach. Scientia Geographica Sinica, 29(1): 10-14.]
- 顾朝林, 于涛方, 李王鸣, 等. 2008. 中国城市化: 格局、过程、机理. 北京: 科学出版社. [Gu C L, Yu T F, Li W M, et al. 2008. Zhongguo chengshihua: geju, guocheng, jili. Beijing, China: Science Press.]
- 管驰明, 崔功豪. 2004. 100多年来中国城市空间分布格局的时空演变研究. 地域研究与开发, 23(5): 28-32. [Guan C M, Cui G H. 2004. Research on spatio-temporal distribution of Chinese cities in the past over 100 years. Areal Research and Development, 23(5): 28-32.]
- 贺灿飞, 肖晓俊. 2011. 跨国公司功能区位实证研究. 地理学报, 66(12): 1669-1681. [He C F, Xiao X J. 2011. Geography of multinational corporations in China: an empirical study of fortune global 500 multinational corporations in electronics and medical and chemical industries. Acta Geographica Sinica, 66(12): 1669-1681.]
- 胡军, 孙莉. 2005. 制度变迁与中国城市的发展及空间结构的历史演变. 人文地理, 20(1): 19-23. [Hu J, Sun L. 2005. Institutional change & the urban development and structure evolution in China. Human Geography, 20(1): 19-23.]
- 黄金川, 孙贵艳, 闫梅, 等. 2012. 中国城市市场强格局演化及空间自相关特征. 地理研究, 31(8): 1355-1364. [Huang J C, Sun G Y, Yan M, et al. 2012. The spatio-temporal evolution of urban field strength and pattern of autocorrelation among cities in China. Geographical Research, 31(8): 1355-1364.]
- 冷炳荣, 杨永春, 李英杰, 等. 2011. 中国城市经济网络结构空间特征及其复杂性分析. 地理学报, 66(2): 199-211. [Leng B R, Yang Y C, Li Y J, et al. 2011. Spatial characteristics and complex analysis: a perspective from basic activities of urban networks in China. Acta Geographica Sinica, 66(2): 199-211.]
- 李丽, 迟耀斌, 王智勇, 等. 2009. 改革开放30年来中国主要城市扩展时空动态变化研究. 自然资源学报, 24(11): 1933-1943. [Li L, Chi Y W, Wang Z Y, et al. 2009. The spatio-temporal dynamic characteristics in expansion of major cities in China in 30 years since the reform and opening-up. Journal of Natural Resources, 24(11): 1933-1943.]
- 刘纪远, 战金艳, 邓祥征. 2005. 经济改革背景下中国城市用地扩展的时空格局及其驱动因素分析. 人类环境, 34(6): 444-449. [Liu J Y, Zhan J Y, Deng X Z. 2005. Spatio-temporal patterns and driving forces of urban land expansion in China during the economic reform era. AMBIO, 34(6): 444-449.]
- 刘铮, 王世福, 赵渺希, 等. 2013. 有向加权型城市网络的探索性分析. 地理研究, 32(7): 1253-1268. [Liu Z, Wang S F, Zhao M X, et al. 2013. Exploratory analysis of directed weighted network of city. Geographical Research, 32(7): 1253-1268.]
- 陆大道, 等. 2003. 中国区域发展的理论与实践. 北京: 科学出版社. [Lu D D, et al. 2003. Zhongguo quyu fazhan de lilun yu shijian. Beijing, China: Science Press.]
- 孙久文, 焦张义. 2012. 中国城市空间格局的演变. 城市问题, (7): 2-6. [Sun J W, Jiao Z Y. 2012. The evolution of urban spatial pattern in China. Urban Problems, (7): 2-6.]
- 谈明洪, 李秀彬, 吕昌河. 2004. 20世纪90年代中国大中城市建设用地扩张及其对耕地的占用. 中国科学: 地球科学, 34(12): 1157-1165. [Tan M H, Li X B, Lv C H. 2004. The expansion of urban construction land in large and medium-sized cities in China in the 1990s and its occupation of plowland. Science in China: Earth Science, 34(12): 1157-1165.]
- 谈明洪, 吕昌河. 2003. 以建成区面积表征的中国城市规模分布. 地理学报, 58(2): 285-293. [Tan M H, Lv C H. 2003. Distribution of China city size expressed by urban built-up area. Acta Geographica Sinica, 58(2): 285-293.]
- 田光进, 贾淑英. 2004. 中国城市职能结构的特征研究. 人文地理, 19(4): 59-63. [Tian G J, Jia S Y. 2004. Urban functional structure characteristics in China. Human Geography, 19(4): 59-63.]
- 田文祝, 周一星. 1991. 中国城市体系的工业职能结构. 地理研究, 10(1): 12-23. [Tian W Z, Zhou Y X. 1991. The industrial functional structure of urban system in China. Geographical Research, 10(1): 12-23.]
- 汪明峰, 宁越敏. 2006. 城市的网络优势: 中国互联网骨干网络结构与节点可达性分析. 地理研究, 25(2): 193-203. [Wang M F, Ning Y M. 2006. The network advantage of cities: an analysis of spatial structure and node accessibility of internet backbones in China. Geographical Research, 25(2): 193-203.]
- 王凯. 2007. 全国城镇体系规划的历史与现实. 城市规划, 31(10): 9-15. [Wang K. 2007. History and reality of national cities system planning. City Planning Review, 31(10): 9-15.]
- 王雷, 李丛丛, 应清, 等. 2012. 中国1990-2010年城市扩张卫

- 星遥感制图. 科学通报, 57(16): 1388-1399. [Wang L, Li C C, Ying Q, et al. 2012. China's urban expansion from 1990 to 2000 determined with satellites remote sensing. Chinese Science Bulletin, 57(16): 1388-1399.]
- 王茂军, 曹广忠, 赵群毅, 等. 2010. 基于距离与规模的中国城市体系规模结构. 地理研究, 29(7): 1257-1268. [Wang M J, Cao G Z, Zhao Y Q, et al. 2010. Study on structure of urban system in China from the angles of distance between cities and city population size. Geographical Research, 29(7): 1257-1268.]
- 武前波, 宁越敏. 2012. 中国城市空间网络分析: 基于电子信息企业生产网络视角. 地理研究, 31(2): 207-219. [Wu Q B, Ning Y M. 2012. China's urban network based on spatial organization of electronic information enterprise. Geographical Research, 31(2): 207-219.]
- 武文杰, 董正斌, 张文忠, 等. 2011. 中国城市空间关联网结构的时空演变. 地理学报, 66(4): 435-445. [Wu W J, Dong Z B, Zhang W Z, et al. 2011. Spatio-temporal evolution of the China's inter-urban organization network structure: based on aviation data from 1983 to 2006. Acta Geographica Sinica, 66(4): 435-445.]
- 徐红宇, 陈忠暖, 李志勇. 2005. 中国城市职能分类研究综述. 云南地理环境研究, 17(2): 33-36. [Xu H Y, Chen Z N, Li Z Y. 2005. A retrospect and prospect on research of urban functional classification in China. Yunnan Geographic Environment Research, 17(2): 33-36.]
- 徐正元. 2004. 中国城市体系演变的历史剖析. 中国经济史研究, (3): 39-47. [Xu Z Y. 2004. Zhongguo chengshi tixi yanbian de lishi pouxi. Researches in Chinese Economic History, (3): 39-47.]
- 许锋, 周一星. 2008. 我国城市职能结构变化的动态特征及趋势. 城市发展研究, 15(6): 49-55. [Xu F, Zhou Y X. 2008. The variation characteristics and development trend of functional structures of Chinese cities. Urban Studies, 15(6): 49-55.]
- 许学强, 叶嘉安, 张蓉. 1995. 我国经济的全球化及其对城镇体系的影响. 地理研究, 14(3): 1-13. [Xu X Q, Yeh A G O, Zhang R. 1995. Economic globalization and its impacts on the urban system in China. Geographical Research, 14(3): 1-13.]
- 许学强, 周一星, 宁越敏. 1997. 城市地理学. 北京: 高等教育出版社. [Xu X Q, Zhou Y X, Ning Y M. 1997. Chengshi dilixue. Beijing, China: Higher Education Press.]
- 薛俊菲. 2008. 基于航空网络的中国城市体系等级结构与分布格局. 地理研究, 27(1): 23-33. [Xue J F. 2008. Hierarchical structure and distribution pattern of Chinese urban system based on aviation network. Geographical Research, 27(1): 23-33.]
- 薛俊菲, 陈雯, 曹有挥. 2012. 2000年以来中国城市化的发展格局及其与经济发展的相关性: 基于城市单元的分析. 长江流域资源与环境, 21(1): 1-7. [Xue J F, Chen W, Cao Y H. 2012. Spatial pattern of urbanization in China since 2000 and its relationship with economic development. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 21(1): 1-7.]
- 薛俊菲, 陈雯, 曹有挥. 2013. 中国城市密集区空间识别及其与国家主体功能区的对接关系. 地理研究, 32(1): 146-156. [Xue J F, Chen W, Cao Y H. 2013. The definition of urban concentrated areas and the relations with the national main function areas of China. Geographical Research, 32(1): 146-156.]
- 杨国安, 甘国辉. 2004. 中国城镇体系空间分布特征及其变化. 地球信息科学, 6(3): 12-18. [Yang G A, Gan G H. 2004. Spatial characteristic and its change of urban system in China. Geo-information Science, 6(3): 12-18.]
- 杨开忠, 陈良文. 2008. 中国区域城市体系演化实证研究. 城市问题, (3): 6-12. [Yang K Z, Chen L W. 2008. An empirical study on the evolution of regional urban system in China. Urban problems, (3): 6-12.]
- 姚士谋, 陈振光, 朱英明, 等. 2006. 中国城市群. 合肥: 中国科学技术大学出版社. [Yao S M, Chen Z G, Zhu Y M, et al. 2006. The urban agglomerations of China. Hefei, China: Press of University of Science and Technology of China.]
- 叶浩, 濮励杰, 张鹏. 2012. 中国城市空间分布的省际差异及其影响因子分析. 中国人口·资源与环境, 22(12): 159-164. [Ye H, Pu L J, Zhang P. 2012. Inter-provincial differences and its impact factors of urban spatial distribution in China. China Population, Resources and Environment, 22(12): 159-164.]
- 叶浩, 濮励杰, 张鹏. 2013. 中国城市体系的空间分布格局及其演变. 地域研究与开发, 32(2): 41-45. [Ye H, Pu L J, Zhang P. 2013. Spatial distribution pattern and its evolution of urban system in China. Areal Research and Development, 32(2): 41-45.]
- 易斌, 翟国方. 2013. 我国城镇体系规划与研究的发展历程、现实困境和展望. 规划师, 29(5): 81-85. [Yi B, Zhai G F. 2013. Urban system planning evolution, problems, and future. Planner, 29(5): 81-85.]
- 尹俊, 甄峰, 王春慧. 2011. 基于金融企业布局的中国城市网络格局研究. 经济地理, 31(5): 754-759. [Yin J, Zhen F, Wang C H. 2011. China's city network pattern: an empirical analysis based on financial enterprises layout. Economic Geography, 31(5): 754-759.]
- 于涛方, 顾朝林, 李志刚. 2008. 1995年以来中国城市体系格局与演变: 基于航空流视角. 地理研究, 27(6): 1407-

1418. [Yu T F, Gu C L, Li Z G. 2008. China's urban systems in terms of air passenger and cargo flows since 1995. *Geographical Research*, 27(6): 1407-1418.]
- 于涛方, 顾朝林, 吴泓. 2006. 中国城市功能格局与转型: 基于五普和第一次经济普查数据的分析. *城市规划学刊*, (5): 13-21. [Yu T F, Gu C L, Wu H. 2006. Structure and transformation of urban function in China. *Urban Planning Forum*, (5): 13-21.]
- 张车伟, 蔡翼飞. 2012. 中国城镇化格局变动与人口合理分布. *中国人口科学*, (6): 44-57. [Zhang C W, Cai Y F. 2012. General trends of urbanization and rational distribution of urban population in China. *Chinese Journal of Population Science*, (6): 44-57.]
- 张锦宗, 朱瑜馨, 曹秀婷. 2008. 1990-2004 中国城市体系演变研究. *城市发展研究*, 15(4): 84-90. [Zhang J Z, Zhu Y X, Cao X T. 2008. The study on the evolvement of Chinese urban system between 1990 and 2004. *Urban Studies*, 15(4): 84-90.]
- 张莉. 2001. 改革开放以来中国城市体系的演变. *城市规划*, 25(4): 7-10. [Zhang L. 2001. The evolution of the Chinese urban system since the adoption of the opening policy. *City Planning Review*, 25(4): 7-10.]
- 张文奎, 刘继生, 王力. 1990. 论中国城市职能分类. *人文地理*, (3): 1-8. [Zhang W K, Liu J S, Wang L. 1990. Discussion on China's urban function classification. *Human Geography*, (3): 1-8.]
- 赵渺希, 刘铮. 2012. 基于生产性服务业的中国城市网络研究. *城市规划*, 36(9): 23-28, 38. [Zhao M X, Liu Z. 2012. Research on China's city network based on production service industry. *City Planning Review*, 36(9): 23-28, 38.]
- 甄峰, 王波, 陈映雪. 2012. 基于网络社会空间的中国城市网络特征: 以新浪微博为例. *地理学报*, 67(8): 1031-1043. [Zhen F, Wang B, Chen Y X. 2012. China's city network characteristics based on social network space: an empirical analysis of sina micro-blog. *Acta Geographica Sinica*, 67(8): 1031-1043.]
- 钟业喜, 陆玉麒. 2011. 基于铁路网络的中国城市等级体系与分布格局. *地理研究*, 30(5): 785-794. [Zhong Y X, Lu Y L. 2011. Hierarchical structure and distribution pattern of Chinese urban system based on railway network. *Geographical Research*, 30(5): 785-794.]
- 周春山, 叶昌东. 2013. 中国城市空间结构研究评述. *地理科学进展*, 32(7): 1030-1038. [Zhou C S, Ye C D. 2013. Progress on studies of urban spatial structure in China. *Progress in Geography*, 32(7): 1030-1038.]
- 周一星. 1995. 城市地理学. 北京: 商务印书馆. [Zhou Y X. 1995. *Chengshi dilixue*. Beijing, China: The Commercial Press.]
- 周一星, R·布雷特肖. 1988. 中国城市(包括辖县)的工业职能分类: 理论、方法和结果. *地理学报*, 43(4): 287-298. [Zhou Y X, Bradshaw R. 1988. The classification of industrial function of Chinese cities (including attached counties): theory, method and results. *Acta Geographica Sinica*, 43(4): 287-298.]
- 周一星, 胡智勇. 2002. 从航空运输看中国城市体系的空间网络结构. *地理研究*, 21(3): 276-286. [Zhou Y X, Hu Z Y. 2002. Looking into the network structure of Chinese urban system from the perspective of air transportation. *Geographical Research*, 21(3): 276-286.]
- 周一星, 孙则听. 1997. 再论中国城市的职能分类. *地理研究*, 16(1): 11-22. [Zhou Y X, Sun Z X. 1997. Redisussion on China's urban function classification. *Geographical Research*, 16(1): 11-22.]
- 卓莉, 史培军, 陈晋, 等. 2003. 20 世纪 90 年代中国城市时空变化特征: 基于灯光指数 CNLI 方法的探讨. *地理学报*, 58(3): 893-902. [Zhuo L, Shi P J, Chen J, et al. 2003. Application of compound night light index derived from DMSP/OLS data to urbanization analysis in China in the 1990s. *Acta Geographica Sinica*, 58(3): 893-902.]
- Bao C, Fang C L. 2012. Water resources flows related to urbanization in China: challenges and perspectives for water management and urban development. *Water Resources Management*, 26(2): 531-552.
- Castells M. 1996. *The rise of the network society*. Oxford, UK: Blackwell.
- Xu X L, Min X B. 2013. Quantifying spatiotemporal patterns of urban expansion in China using remote sensing data. *Cities*, 35: 104-113.

Review and prospect of research on the spatial pattern of China's urban system

BAO Chao^{1,2}, CHEN Xiaojie^{1,2,3}

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resource Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, CAS, Beijing 100101, China;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Creating a scientifically-sound spatial pattern of urban system is an important content of promoting the "new urbanization" strategy in China. In this article, we discuss the progress of research on the overall characteristics, evolution, and development mechanisms of the spatial pattern of China's urban system. These include the research progress on the spatial distribution and structure of China's urban system, the spatial pattern of city scales, the spatial pattern of functional structure, as well as the spatial pattern of urban network of China's urban system. This review concludes that although much research has been done on the spatial pattern of China's urban system based on socioeconomic development, further in-depth and improved research is still needed. Less research has been done on the spatial pattern of China's urban system based on ecological environment and natural resources security concerns, and this fails to meet the practical needs of urban development. Research on optimization theory and evaluation of the spatial pattern of China's urban system is overall insufficient. System simulation and optimization mode research is relatively weak. Accordingly, in addition to deepening and improving studies on current research themes, future studies should focus on the spatial coupling of the ecological security pattern, resource and environment pattern, and economic and social development pattern of China's urban system. The research on optimization theory, evaluation methods, system simulation models, and optimization modes and strategies of the spatial pattern of China's urban system should be highlighted. Finally, an integrated system of theory and methodology on the spatial pattern of China's urban system should be developed.

Key words: urban system; spatial pattern; urbanization pattern; evolution mechanism; China