

# 中原经济区城市体系空间组织

王发曾, 张改素, 丁志伟, 刘静玉  
(河南大学环境与规划学院, 河南 开封 475004)

**摘要:**新型城镇化是引领中原经济区“三化”协调发展的重要切入点,而城市体系空间组织又是支撑新型城镇化的主要载体。依据空间组织的基本理论,采用多种空间分析手段,分析了中原经济区城市体系的空间组织路径,结论如下:①通过规模实力、综合实力评价模型计算中原经济区30个省辖市的空间组织等级,结合空间组织的均衡原则,确定以郑州为核心城市,洛阳、邯郸、信阳和商丘为区域中心城市,晋城、安阳、南阳、淮北为区域性次中心城市的等级体系;②应用分形理论、圈层分析、缓冲区分析、城市相互作用模型等方法分析发现,中原经济区具备以郑州为核心的圈层式、轴带状、核心板块网络化、组团分区的组织基础;③结合空间组织的等级层次和现实基础,提出中原经济区空间组织的“中心带动、圈层推动、轴带组织、核心板块网络化、组团分片”的模式选择与路径取向。

**关键词:**城市体系;空间结构;组织;中原经济区

doi: 10.11820/dlkxjz.2014.02.002

中图分类号:F291.1

文献标识码:A

## 1 引言

空间组织是人文地理学最常出现的概念之一,被认为代表着地理学家思考世界的主要途径(Alber et al, 1971)。空间组织是指采取多种措施对区域内各种物质要素进行统筹安排、组合布局、优化配置的过程,旨在对现状空间发展进行研究的基础上,明确提出空间未来发展的总体架构和优化组织路径。城市体系空间组织不仅能充分发挥各级中心城市的作用,还能产生巨大的空间集聚效应,实现生产布局与基础设施的最佳结合,且合理的空间建构还将有助于创造更高的效率,并使各类利益系统保持协调和发展活力(金凤君, 2013)。

国外对城市体系空间组织研究,可追溯至Geddes(1915),其首创“调查—分析—规划”的城市规划方法,从系统视角审视了地域空间组织问题。20世纪30-60年代,西方学者提出了有关城市群体空间组织的理论模型,如中心地、增长极理论等,为近现代城市体系空间组织提供了理论范式。60-80年

代,城市体系空间组织的实体研究开始涌现,如Gottman(1961)研究了美国东北部地区大都市带的空间演化机制,认为大都市带将是其演进的必然趋势和高级阶段;Friedmann(1967)结合经济发展阶段理论,提出了“核心—边缘”模式,模拟了城市群体空间的运作过程。Haggett等(1977)从相互作用、网络、节点、层次、现象、扩散等6个方面对城市体系空间组织进行了系统研究。20世纪90年代以来,伴随着经济全球化和信息技术革命,城市群体空间研究主要集中在城市群、大都市带的空间结构、演化形态(Lang et al, 2009; Neal, 2012),以及信息技术、全球化等因素对于城市—区域格局变化的影响(Michaels et al, 2012; Vasanen, 2013)。

国内对群体空间组织的研究主要集中在以下方面:①研究区域城市空间结构优化的理论与方法(许学强等, 1997; 张毓峰, 2008);②运用分形理论(刘继生等, 1999; 林涛等, 2012)、RS、GIS等技术手段(胡张武, 2011)分析区域城市体系空间结构的特点,分析空间结构的演化趋势与战略导向(周国

收稿日期:2013-07;修订日期:2013-11。

基金项目:国家自然科学基金项目(41271144);河南省政府决策研究招标课题项目(2013B053)。

作者简介:王发曾(1947-),男,河南开封人,教授,博导,主要从事城市地理学、城市犯罪学研究,E-mail: fzwang0306@sina.com。

通讯作者:丁志伟(1983-),男,河南荥阳人,博士研究生,主要研究方向为城市规划与设计、城市—区域综合发展,

E-mail: dingzhiwei1216@163.com。

华等, 2012; 王磊等, 2013), 提出空间结构的优化模式、重组策略及调控措施等(顾朝林, 2011; 刘彦随等, 2012; 王士君等, 2012); ③ 研究不同尺度的自然地理单元、行政单元的城镇体系空间结构演变与发展过程, 探究不同类型经济区的城镇空间组织方式; ④ 分析高速公路、城际高速通道、高速铁路、航空通道等现代化交通方式(周恺, 2010; 林涛等, 2012; 丁金学等, 2012)对城市体系空间组织的影响和作用; ⑤ 研究城镇空间结构优化重组问题; ⑥ 探讨长江三角洲城市群(车前进等, 2011)、珠江三角洲城市群(张润朋, 2013)、武汉城市群(方创琳等, 2008)等不同发育程度的城市群的空间模式与优化策略。

总体而言, 国内城市体系空间组织研究呈现出以下特点: ① 技术手段先进; ② 从自然地理单元到行政单元, 空间尺度均较为齐全; ③ 研究空间组织的影响因素从基础设施到社会经济、文化等, 较为全面; ④ 空间结构优化模式始终是研究热点。但是研究中还存在以下问题: ① 在对经济区城市体系空间组织研究中, 针对中西部经济区的成果较少; ② 相关研究成果侧重于城市体系空间组织的特征分析与评价, 较少深入分析现状特征与未来态势的关系; ③ 城市—区域是一个复杂的巨系统, 目前对城市体系空间组织的单因素的响应研究较多, 而多因素研究则比较少。

中原经济区战略提出之前, 中原地区城市体系研究集中于河南省和中原城市群两个地域空间, 2011年之后, 以中原经济区为地域空间的研究日趋增多。纵观中原地区的城市体系空间组织研究, 一方面侧重于运用分形理论、空间布局理论、扩展断裂点模型等技术手段分析区域城市体系空间特征(刘晓丽等, 2008; 闫卫阳等, 2009; 丁志伟, 2012), 另一方面侧重于提出空间组织的整合模式、优化路径、调控措施等优化组织方略(王发曾等, 2007; 张占仓, 2010; 丁志伟等, 2012; 郭志富等, 2012)。关于中原地区空间组织构想主要有单核牵引、圈层推进、轴线组织、组团分区等模式, 这些组织模式的提出适应了当时的发展实际, 对促进中原崛起起到了积极作用。但是, 随着国家城镇化发展格局的不断调整以及河南经济实力的不断增强, 原有的空间组织方案需进一步优化, 以利于中原经济区战略的顺利实施。

基于此, 首先以基础规模实力、综合发展实力

相结合的评价方法确定等级层次, 分析其空间发展态势并建立空间组织的基本架构; 其次, 对中原经济区城市体系空间结构的现状特征进行评价, 分析其空间组织的现实依据; 最后, 基于空间组织的基本方式, 结合空间组织的基本框架结构和组织实施的现实基础, 提出中原经济区空间组织的模式选择与路径取向。

## 2 数据与方法

### 2.1 研究区概况

根据《中原经济区规划 2012-2020》和研究地域单元的完整性, 将中原经济区范围界定为: 河南全省 18 个省辖市; 山西的晋城市、长治市和运城市; 河北的邯郸市和邢台市; 山东的聊城市、菏泽市; 安徽的淮北市、亳州市、宿州市、阜阳市、蚌埠市。截至 2010 年底, 中原经济区国土面积 28.6 万  $\text{km}^2$ , 共有人口 17535.71 万, 国内生产总值 34978.23 亿元, 人均国内生产总值 19946.86 元, 工业增加值 17348.61 亿元, 工业化率为 49.6%, 城镇化率为 37.6%。

### 2.2 数据来源

数据主要来自 2011 年《中国城市统计年鉴》、《河南统计年鉴》、《安徽统计年鉴》、《山西统计年鉴》、《山东统计年鉴》、《河北经济年鉴》, 以及及部分省辖市统计年鉴和统计公报。

### 2.3 城市体系空间组织等级层次评价

#### 2.3.1 评价理念

城市体系空间组织的等级层次是对城市发展基础、综合发展能力及空间发展态势的综合反映, 是城市体系空间组织的基本架构。基于此, 首先评价中原经济区 30 个省辖市的基础规模实力, 作为空间组织等级层次划分的基本依据; 其次, 评价 30 个省辖市的综合发展实力, 分析各市的综合发展能力和发展潜势, 作为空间组织等级层次建立的重要依据; 最后基于城市基础实力、综合发展实力的等级分类, 考虑空间组织的均衡性原则, 最终确定城市体系空间组织的等级层次。

#### 2.3.2 城市基础规模实力

一般而言, 城市基础规模包括人口指标、地域规模指标和经济实力指标。根据其构成, 选择市区非农业人口反映人口指标, 选择建成区面积反映地域规模指标, 选择市区 GDP 总量反映经济实力指标。其计算公式如下:

$$Z=1/3P+1/3S+1/3E \quad (1)$$

式中: $Z$ 代表基础规模实力; $P$ 代表标准化的市区非农业人口; $S$ 代表标准化的建成区面积; $E$ 代表标准化的市区GDP总量。标准化方式采用最大—最小值法,将数据处理为0~1之间的规格化指数。

### 2.3.3 城市综合发展实力

#### (1) 指标体系

参考以往研究成果,从城市规模、城市经济、城市基础设施、城市社会生活、城市生态环境5方面选取26个指标构建指标体系。具体如下:①选取城市化率(权重为0.0115,下同)、市区非农业人口(0.0753)、建成区面积(0.0743)3个指标反映城市规模;②选取人均GDP(0.0416)、GDP年增长率(0.0021)、人均城镇固定资产投资(0.0515)、人均财政收入(0.0868)、非农产业就业比重(0.0036)、第三产业增加值比重(0.0098)6个指标反映城市经济;③选取基础设施预算占财政支出比重(0.0079)、人均城市道路面积(0.0454)、人均邮电业务量(0.0870)、每万人拥有的公共汽车数量(0.1177)、移动电话普及率(0.0162)、每万人拥有的互联网户数(0.0361)6个指标反映城市基础设施建设;④选取城镇居民收入(0.0020)、市区燃气普及率(0.0078)、每万人拥有教师数(0.0040)、每万人拥有医生数(0.0242)、每万人拥有的公共图书馆藏书量(0.1364)、城镇居民参加基本医疗保险比率(0.0358)、城镇居民参加养老保险比率(0.0414)7个指标反映城市社会生活;⑤选取工业固体废物综合利用率(0.0092)、城镇生活污水处理率(0.0021)、生活垃圾无害化处理率(0.0100)、建成区绿化覆盖率(0.0048)、市区人均绿地面积(0.0556)5个指标反映城市生态环境。

#### (2) 熵权灰色关联模型

根据灰色关联模型方法,计算出城市规模、城市经济、城市基础设施、城市社会、城市生态环境的关联系数矩阵(结合熵权法计算的指标权重见上文指标括号内值),构建城市综合发展实力评价模型。计算公式为:

$$E_i = \sum_{j=1}^n w_j \xi_{ij} \quad (2)$$

式中: $E_i$ 为城市综合发展实力; $w_j$ 为 $j$ 项指标的权重; $\xi_{ij}$ 为关联系数。

### 2.4 城市体系空间组织的现实依据

根据城市体系分形理论,利用ArcGIS 10.0软

件中的Point Distance工具计算中原经济区各城市距郑州的距离 $r_i$ ,对其从小到大排序,序号为 $R(R=1, 2, 3, \dots)$ ,之后计算出平均半径 $R_s$ ,再将 $(R, R_s)$ 绘制成“ $\ln R, \ln R_s$ ”坐标图,最后通过拟合的回归方程系数反映城市体系的聚集情况。

采用扩展断裂点模型即加权voronoi图,以郑州市和周边省会城市的综合实力值为特征量,分析中原经济区核心城市的空间综合影响范围。

采用ArcGIS 10.0软件中的Buffer分析工具,对中原经济区国道、铁路和高速公路进行10 km的缓冲带分析,分析其轴带扩展影响。

应用AutoCAD 2013软件,以郑州为中心进行等间隔为50 km的圈层表达,分析中原经济区中心带动战略优势与不足。

结合中原经济区核心板块的各级网脉发育情况,分析其网络化组织的空间态势与发展潜力。

采用城市空间相互作用强度公式来计算中原经济区30个省辖市之间的空间联系强度,其公式为:

$$E=(P_1V_1 \cdot P_2V_2)^{0.5}/r^2 \quad (3)$$

式中: $E$ 表示城市空间相互联系强度; $P_1, P_2$ 分别表示两城市的市区人口数; $V_1, V_2$ 分别表示两市市区的国内生产总值; $r$ 为两城市之间的欧氏距离。将计算得到的 $30 \times 30$ 矩阵进行分类,按照 $>1000, 500 \sim 1000, 300 \sim 500, 150 \sim 300, 50 \sim 150$ 的强度值区间进行分级。

## 3 城市体系空间组织的等级层次

### 3.1 城市基础规模实力

2010年中原经济区30个省辖市的城市基础规模实力进行计算,结果见表1。根据表1形成的数列断裂点间隔情况,在SPSS 17.0中采用系统聚类法进行聚类分析。在采用系统聚类时,方法选择“中间距离归类法”,距离选择“平方欧氏距离”,可将结果划分为六级(图1)。

郑州市基础规模实力最强,无论是人口规模、地域规模还是经济实力规模,均远大于其他级别城市;第二级别城市为洛阳和邯郸,基础规模实力虽不及郑州,却大幅领先于第三级别城市;第三、第四、第五级别城市个数分别为7、6、7,各级别内城市基础实力差距不大,需从各个方面提升其规模层次;第六级别城市7个,或受制于人口、地域规模,



或受制于经济实力,整体基础规模实力较弱。

3.2 城市综合发展实力

采用城市综合发展实力评价模型,对中原经济区30个省辖市进行计算(表2)。同样在SPSS17.0中采用系统聚类法,归类方法、距离选择与基础规

模实力聚类分析一致,可将其划分六级(图1)。

由表2、图1可知,郑州作为中原经济区和河南省的首位中心城市,综合发展实力最强,是全区发展的核心城市;二级城市为济源,由于为单独的省辖县,不管辖任何县级单位,造成其在经济、基础设

表1 2010年中原经济区30个省辖市的基础规模实力  
Tab.1 Basic scale strength of 30 cites in CPER in 2010

城市	基础规模实力	级别	城市	基础规模实力	级别	城市	基础规模实力	级别
郑州	1.0000	一级	焦作	0.1676	四级	宿州	0.0949	五级
洛阳	0.4448	二级	菏泽	0.1660	四级	濮阳	0.0899	五级
邯郸	0.3496	二级	开封	0.1545	四级	鹤壁	0.0793	五级
平顶山	0.2177	三级	漯河	0.1466	四级	驻马店	0.0510	六级
新乡	0.2058	三级	聊城	0.1417	四级	亳州	0.0419	六级
南阳	0.1984	三级	邢台	0.1356	四级	运城	0.0338	六级
蚌埠	0.1975	三级	长治	0.1186	五级	晋城	0.0334	六级
安阳	0.1871	三级	信阳	0.1176	五级	周口	0.0321	六级
淮北	0.1822	三级	许昌	0.1070	五级	济源	0.0273	六级
商丘	0.1805	三级	阜阳	0.0974	五级	三门峡	0.0050	六级

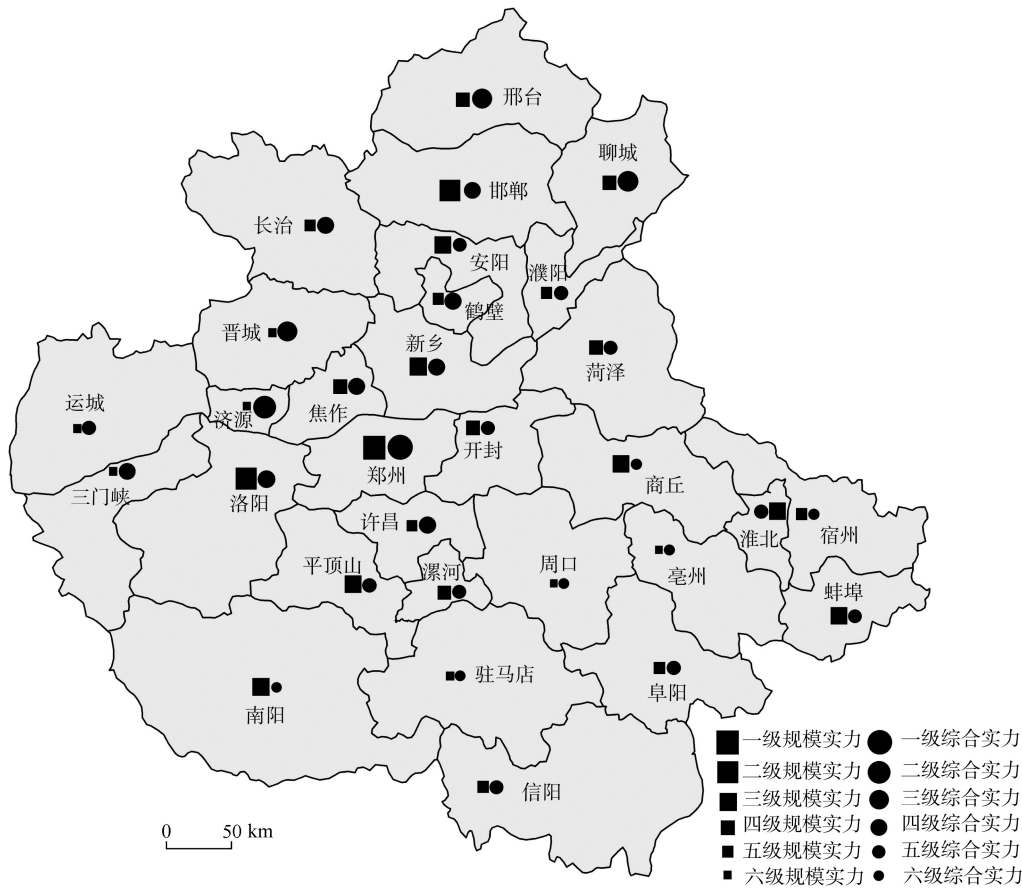


图1 中原经济区30个省辖市的基础规模实力与综合发展实力分类  
Fig.1 Classification of basic scale strength and comprehensive strength of 30 cites in CPER



表2 2010年中原经济区30个省辖市综合发展实力得分及排序

Tab.2 Scores and ranking of comprehensive strength of 30 cites in CPER in 2010

城市	城市规模	城市经济	城市基础设施	城市社会	城市生态环境	城市中心强度	级别
郑州市	0.1765	0.1897	0.1614	0.1683	0.0389	0.7347	一级
济源市	0.0621	0.1462	0.1749	0.1540	0.0420	0.5792	二级
聊城市	0.0659	0.0790	0.1233	0.1961	0.0423	0.5065	三级
邢台市	0.0649	0.0737	0.2043	0.1030	0.0578	0.5037	三级
晋城市	0.0630	0.0992	0.1723	0.1121	0.0473	0.4940	三级
邯郸市	0.0724	0.0875	0.1605	0.1031	0.0558	0.4794	四级
洛阳市	0.0797	0.1090	0.1263	0.1284	0.0360	0.4794	四级
三门峡市	0.0610	0.1160	0.1264	0.1267	0.0448	0.4748	四级
焦作市	0.0675	0.1042	0.1296	0.1253	0.0441	0.4707	四级
许昌市	0.0637	0.0855	0.1341	0.1102	0.0763	0.4698	四级
鹤壁市	0.0642	0.0894	0.1456	0.1170	0.0429	0.4590	四级
新乡市	0.0680	0.0864	0.1308	0.1164	0.0491	0.4507	四级
长治市	0.0642	0.0938	0.1195	0.1183	0.0472	0.4430	四级
淮北市	0.0687	0.0845	0.1231	0.1103	0.0459	0.4325	五级
运城市	0.0631	0.0772	0.1351	0.1208	0.0362	0.4324	五级
安阳市	0.0667	0.0821	0.1221	0.1175	0.0409	0.4293	五级
菏泽市	0.0679	0.0712	0.1307	0.1129	0.0423	0.4250	五级
平顶市	0.0664	0.0821	0.1198	0.1123	0.0393	0.4198	五级
蚌埠市	0.0687	0.0811	0.1257	0.1004	0.0438	0.4196	五级
开封市	0.0664	0.0736	0.1244	0.1109	0.0427	0.4180	五级
漯河市	0.0676	0.0799	0.1136	0.1159	0.0405	0.4174	五级
信阳市	0.0680	0.0753	0.1102	0.1052	0.0442	0.4030	五级
濮阳市	0.0624	0.0746	0.1140	0.1075	0.0408	0.3993	五级
南阳市	0.0721	0.0732	0.1079	0.0987	0.0337	0.3857	六级
驻马店市	0.0623	0.0689	0.1165	0.0929	0.0443	0.3848	六级
商丘市	0.0690	0.0705	0.1105	0.0962	0.0374	0.3836	六级
周口市	0.0616	0.0671	0.1142	0.0922	0.0436	0.3787	六级
阜阳市	0.0723	0.0679	0.1079	0.0854	0.0337	0.3671	六级
亳州市	0.0678	0.0691	0.1047	0.0853	0.0367	0.3637	六级
宿州市	0.0693	0.0684	0.1037	0.0859	0.0327	0.3600	六级

施、社会等方面人均指标大大高于其他城市,因而综合实力大幅领先;三级城市为聊城、邢台和晋城,综合发展实力较强,均在0.5左右;四级城市8个,其中邯郸、洛阳基础规模实力明显高于该级内其他城市。五级城市10个,基础实力较强的城市居多,如平顶山、淮北、安阳、蚌埠等。六级城市7个,南阳、驻马店、商丘、周口、阜阳、亳州、宿州,在全区的东南部区域形成连绵分布的低值区。该级别内城市除南阳、商丘基础规模实力较强外,其余城市各方面实力均较弱,需大幅提升综合发展实力。

3.3 空间组织的等级层次

根据评价理念,按照如下方式进行等级层次构

建(图2):① 郑州无论从基础规模实力还是综合发展实力都稳居第一,因此可将郑州作为中原经济区空间组织的核心城市,实施中心带动战略。② 综合考虑基础规模、综合发展实力的级别分类,可将洛阳(基础规模实力第2、综合发展实力第7)、邯郸(基础规模实力第3、综合发展实力第6)作为第二等级城市,作为中原经济区西部和北部的区域性中心城市。而在中原经济区的东部、南部地区,城市基础规模实力、综合发展实力基本上为排名后三等级的城市,其中信阳与商丘分别位于中原经济区的东、南大门,是交界区域重要的经济、交通、文化中心,也是富有特色的产业集聚地。因此,可

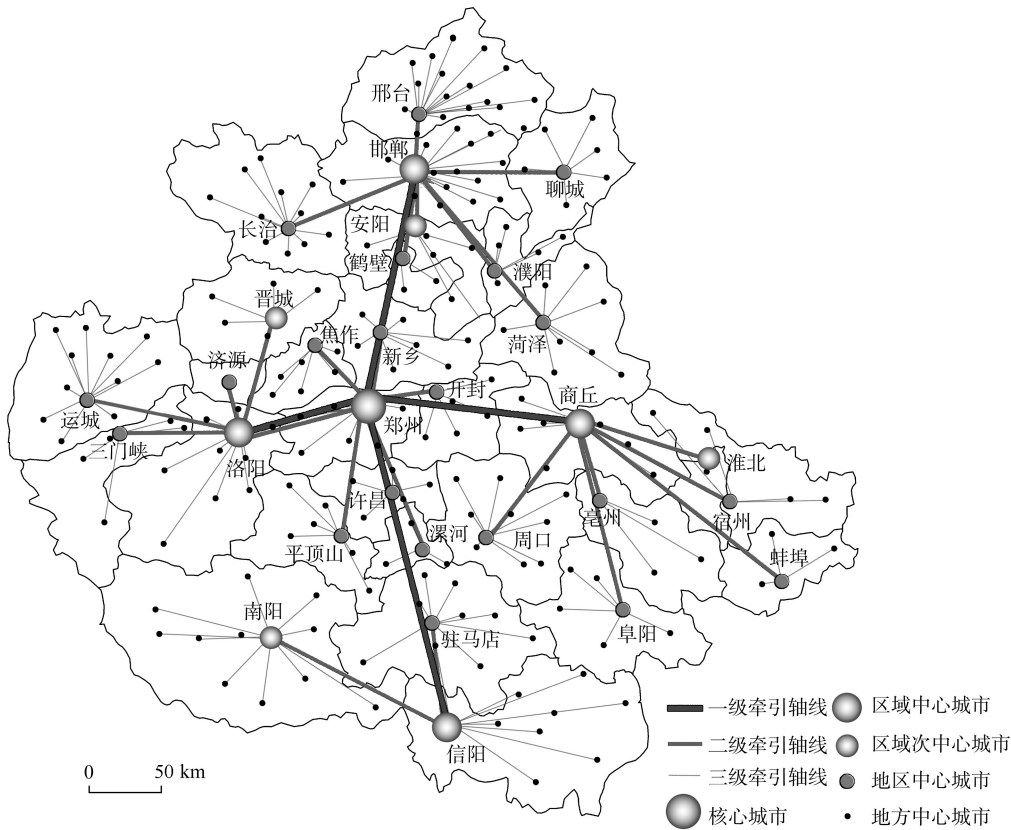


图2 中原经济区空间组织的等级层次

Fig.2 Hierarchical levels of spatial organization of CPER

重点提升商丘、信阳的综合发展实力使其成为区域中心城市,以平衡整个经济区第二等级城市的空间分布。③ 遵循空间组织的均衡性原则,并征询相关专家学者意见,可将安阳、晋城、南阳、淮北作为第三等级城市,承担区域次中心城市的功能定位并分担区域中心城市的部分空间组织功能。④ 剩余21个省辖市组成第四等级城市,作为促进各个市域经济发展的地区中心城市,带动区内县级市、县城和特殊功能区等一体化发展,培育整体竞争优势。⑤ 201个县(含县级市)可作为第五等级城市,着力提高其承接上级中心城市辐射能力和带动农村发展能力,使其成为统筹城乡一体化发展的地方性中心城市。

随着中原经济区新型城镇化战略的不断推进,内部城市体系等级层次结构将不断优化,城市基础规模将得到合理扩容,城市经济、社会、环境将协调发展,一些中心城市将跃上新的发展台阶,经济区整体发展也将从非均衡发展阶段逐步向相对均衡阶段迈进。

4 城市体系空间组织的现实依据

城市体系等级层次结构的建立,虽为中原经济区地域空间组织建立了基本架构,但还必须考虑新型城镇化进程中城市集团发展演进的客观规律,以及各种空间组织模式的客观要求,以便为中原经济区空间组织模式选择和路径取向提供依据。

4.1 中心带动战略的组织基础

经 ArcGIS 软件处理得到的59个城市到核心城市郑州的距离 $r_i$ 、排序 $R$ 和平均半径 $R_s$ 如表3所示,基于“ $\ln R, \ln R_s$ ”坐标图可得回归方程 $y=0.656x+2.424(R^2=0.973)$ 。

该公式表明,集聚维数 $D$ 为1.5244( $=1/0.656$ ),中原经济区城镇体系空间布局具有分形几何特征,呈现从四周向以郑州为中心的集聚布局态势。参照综合发展实力的计算方法,计算2010年郑州与其周边省份省会城市的综合发展实力,并以此为表征量进行加权扩展 voronio 图分析(图3)。

由图3可知,郑州市综合影响范围未到达河北

表3 中原经济区各城市到郑州的距离( $r_i$ )和平均半径( $R_i$ )

Tab.3 Distances to Zhengzhou City and average radiuses of 30 cities in CPER

城市	$r_i/\text{km}$	$R$	$R_i/\text{km}$	城市	$r_i/\text{km}$	$R$	$R_i/\text{km}$	城市	$r_i/\text{km}$	$R$	$R_i/\text{km}$
郑州	0	1	0	洛阳	113.61	21	73.25	南阳	216.75	41	130.68
荥阳	26.54	2	18.77	平顶山	114.42	22	75.61	三门峡	219.74	42	133.49
新密	37.00	3	26.29	高平	129.48	23	78.72	界首	225.47	43	136.34
新郑	39.91	4	30.27	鹤壁	133.24	24	81.72	运城	239.03	44	139.51
长葛	59.18	5	37.87	漯河	134.17	25	84.45	沙河	239.84	45	142.51
巩义	60.64	6	42.52	林州	143.20	26	87.44	灵宝	251.07	46	145.73
开封	63.12	7	46.03	周口	152.52	27	90.69	邢台	261.46	47	149.13
新乡	63.36	8	48.53	义马	154.88	28	93.74	永城	261.80	48	152.33
登封	64.55	9	50.57	舞钢	157.77	29	96.66	邓州	267.53	49	155.54
焦作	65.43	10	52.24	安阳	158.48	30	99.34	聊城	277.43	50	158.90
禹州	66.77	11	53.73	长治	162.03	31	101.97	河津	277.77	51	162.07
沁阳	72.68	12	55.55	濮阳	162.96	32	104.41	阜阳	282.91	52	165.23
辉县	77.39	13	57.53	菏泽	169.99	33	106.99	永济	287.25	53	168.35
偃师	77.45	14	59.17	潞城	175.26	34	109.61	信阳	289.61	54	171.38
孟州	78.64	15	60.67	项城	183.43	35	112.39	临清	290.68	55	174.28
卫辉	80.63	16	62.10	商丘	183.67	36	114.97	淮北	297.17	56	177.22
许昌	80.82	17	63.36	驻马店	198.05	37	117.99	南宫	320.90	57	180.73
汝州	97.42	18	65.71	邯郸	212.38	38	121.42	宿州	325.45	58	184.19
济源	101.60	19	68.08	亳州	215.11	39	124.70	蚌埠	392.73	59	189.64
晋城	108.24	20	70.63	武安	216.07	40	127.78				

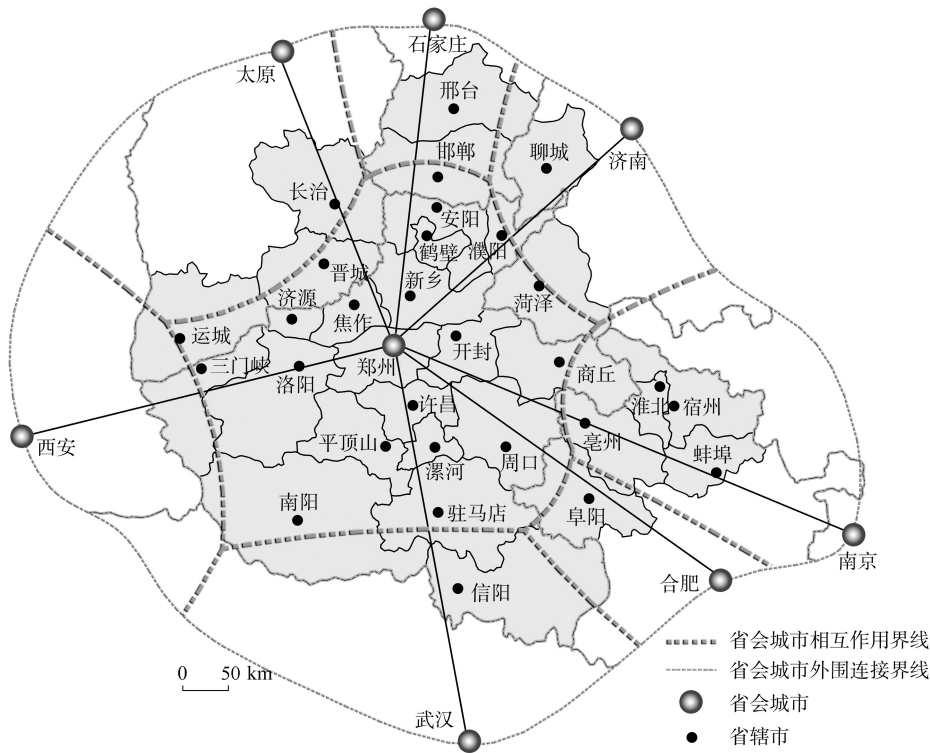


图3 2010年郑州市综合影响区范围

Fig.3 Areas under the comprehensive influence of Zhengzhou City in 2010



省的邢台市,山东省的聊城市,安徽省淮北市、宿州市、蚌埠市。因此,整个经济区要实施中心城市带动战略,必须大力提升郑州市的综合实力和整体竞争力,以弥补集聚度相对较弱的局面,为实现中心带动发展打下组织基础。

4.2 轴带扩展的组织基础

利用 ArcGIS 10.0 中的 Buffer Analysis 对中原经济区国道、铁路和高速公路分别作 10 km 的缓冲区,然后对三种缓冲区中的城镇数量进行统计分析(表4)。由表4可知,在 231 个城镇中,位于国道、铁路和高速公路 10 km 缓冲区的城镇个数分别为 119、137 和 149 个,占比分别为 51.52%、59.31% 和 64.50%;其主体区河南省范围内的 126 个城镇中,位于三类交通干线 10 km 缓冲区的城镇个数分别为 77 个、78 个和 93 个,占比分别为 33.33%、33.77% 和 40.26%。

由此可见,中原经济区城镇的空间分布具有较

为明显的交通指向性。从区位条件看,京广铁路、陇海铁路以及沿线重要的国道、高速公路及省道形成以郑州为中心的“黄金大十字”地带,深刻地影响着中原地区沿两大轴带的“点—轴”式发展。加之京九铁路、焦柳铁路、宁西铁路、郑西高铁、石武高铁及其沿线周边重要交通干道的支撑,中原经济区已形成了陇海、京广、京九、洛阜等重要的产业发展带,这些轴带也就成为了现代城镇体系空间整合的重要廊道支撑。

4.3 圈层推进的组织基础

如图4所示,以郑州为核心,50 km 半径内,分布着荥阳、新密、新郑等 6 个城镇;50~100 km 范围内,分布着开封、新乡、焦作等 26 个城镇;100~150 km 范围内,分布着洛阳、平顶山、鹤壁等 35 个城镇;150~200 km 范围内,分布着安阳、周口、长治等 44 个城镇;中原经济区现代城镇体系以郑州为中心向外逐层展开,具有圈层式空间布局的特征。这种空

表 4 中原经济区交通干线 10 km 缓冲区内的城镇数量统计

Tab.4 Number of cities within the 10 km buffer zones of major routes in CPER

区域	国道		铁路		高速公路	
	个数	占全区比例/%	个数	占全区比例/%	个数	占全区比例/%
主体区	77	33.33	78	33.77	93	40.26
冀南地区	12	5.19	12	5.19	15	6.49
晋东南地区	11	4.76	23	9.96	19	8.23
鲁西南地区	9	3.90	12	5.19	10	4.33
皖北地区	10	4.33	12	5.19	12	5.19
共计	119	51.52	137	59.31	149	64.50

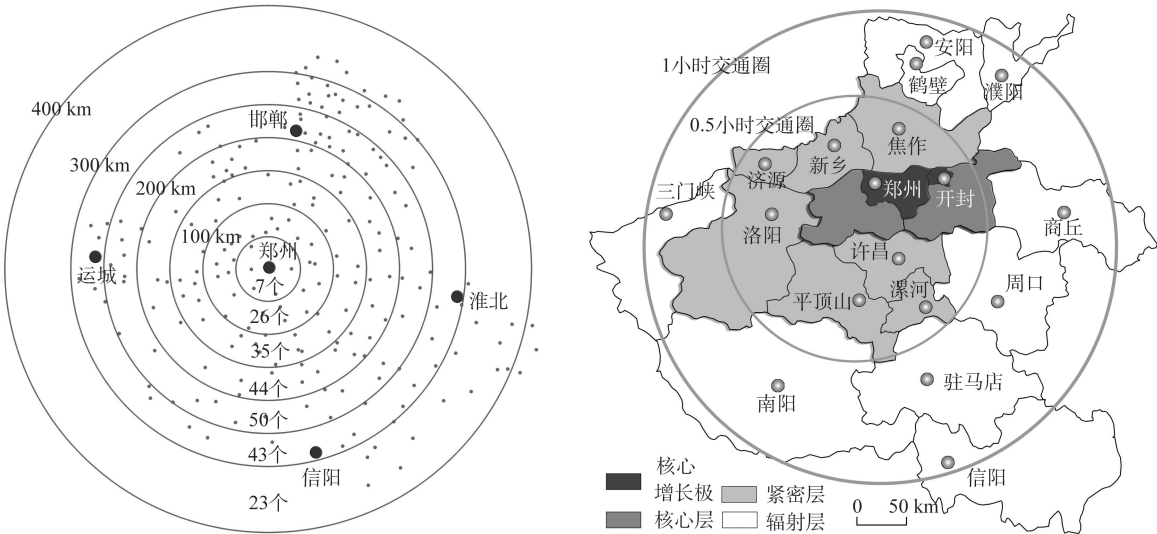


图4 中原经济区的放射圈层和主体区的圈层结构

Fig.4 Layered diagram and circle-layer structure of the main areas in CPER



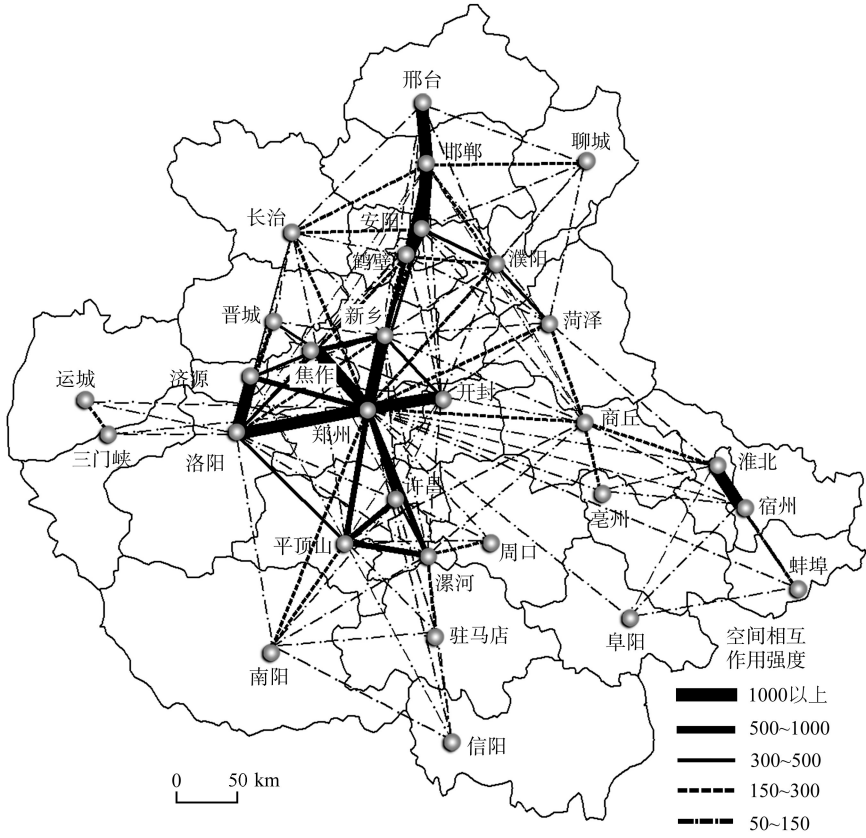


图6 中原经济区30个省辖市空间相互作用强度

Fig.6 Intensity of spatial interaction among 30 cities inf CPER

但在中原经济区的东南部、南部、西北部、东北部除了零散的几条轴线外,城市间的相互联系强度不强,核心城市郑州对外围区大部分城市以及信阳的空间相互作用联系较弱。另外,郑州北临黄河,西有古城洛阳,东有古城开封,在城市群内部向北、向西、向东的中心辐射作用也在一定程度上受到阻碍。因此,可根据中原经济区省辖市间空间的联系状况,采用组团、多核等组合方式提升中原经济区城市间的联系强度和核心城市的空间影响范围。

5 城市体系空间组织的模式选择与路径取向

遵从城市体系空间组织的基本规律,从中原经济区城市体系的空间组织架构和空间发展基础出发,结合空间组织的“单核向心增长模式”、“多核均衡增长模式”和“多核非均衡增长模式”,探索中原经济区城市体系空间组织的基本路径。

5.1 中心带动战略的模式选择与路径取向

虽然郑州作为中原经济区核心增长极的地位

不可取代,但其综合实力与全国“一线”城市相比不占明显优势,单靠其牵引整个中原经济区的整体发展,力量显得单薄。中原经济区现代城市体系空间布局实施多核牵引符合实际情况与发展需求。二级中心城市洛阳与郑州市区仅有117 km之隔,历史文化积淀丰富、工业基础雄厚,对郑州市的牵引力可提供强有力的支撑(王发曾等, 2007);二级中心城市邯郸综合实力较强,是北部最重要的联通城市和晋冀鲁豫四省的要冲;在三级、四级中心城市中,应重点提升商丘、信阳两市的综合发展实力,将其培育成为东部、南部重要的区域性中心城市。这样,洛阳、邯郸、商丘、信阳四市分别从西、北、东、南四个方向给予郑州市以有力支撑,形成“一正四副”五核联动的局面(图7)。

此外,郑州作为中原经济区的核心城市,必须不断加快自身的发展,充分发挥好其龙头作用和示范带动作用。具体而言:① 大力发展现代服务业,促进产业结构升级;② 推进城镇组团、城市新区建设,加快推进郑汴一体化进程;③ 做好郑州航空经济综合实验区建设,促进与郑汴中心城区的互动发展。



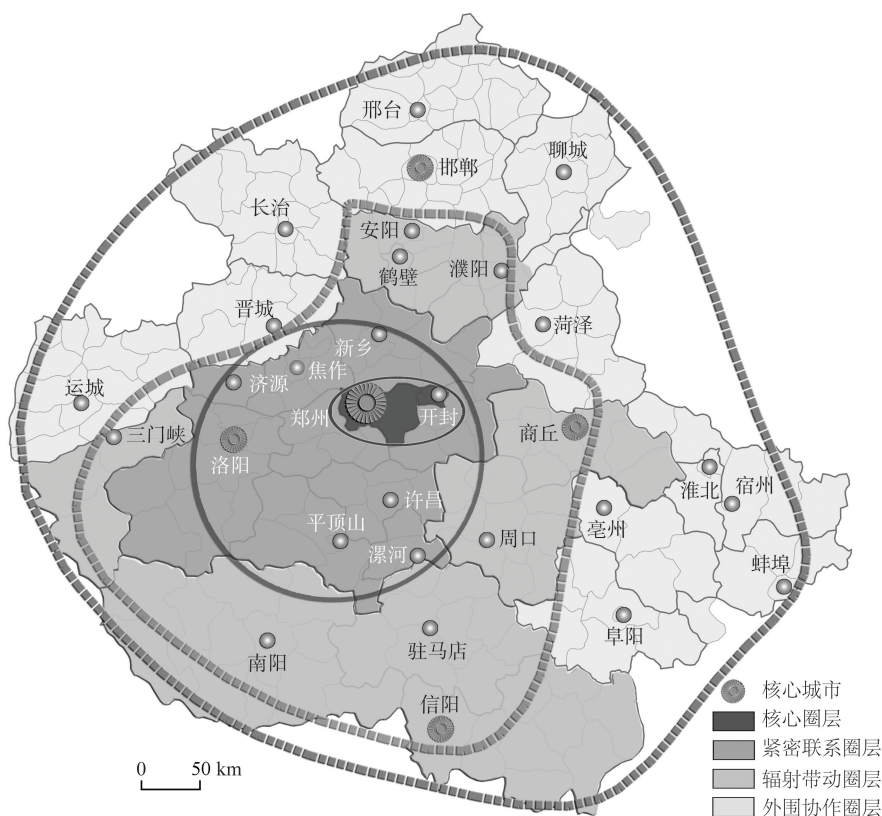


图7 中原经济区“五核、四圈层”结构

Fig.7 Structure of five cores and four circle-layers in CPER

## 5.2 圈层推动的模式选择与路径取向

结合中原地区的圈层布局结构和河南省“一极两圈三层”战略,中原经济区内部可形成以郑州市为中心的“四圈层”结构,分别是核心圈层、紧密联系圈层、辐射带动圈层、外围协作圈层。核心圈层为郑汴一体化地区,紧密联系圈层包括中原城市群9市,辐射带动圈层包括中原经济区主体的河南省其他9个市,外围协作圈层则为主体区周边4省的12个城市。

以上述圈层为基础,加快形成以郑州市为中心的“0.5小时交通圈”、“1小时交通圈”和“1.5小时交通圈”,实现0.5、1、1.5个小时内到达第二、第三、第四圈层内省辖市的联通格局。因为只有形成核心圈层、紧密圈层、辐射圈层与协作圈层良性互动的发展局面,中原经济区现代城镇体系的空间整合才能真正实现。此外,还要深化主体区与周边区的交流合作,构建区际合作的联通格局,重点建设6个协作区:豫晋陕黄河金三角地区,焦作、三门峡、晋城、运城、长治地区,安阳、邯郸、邢台地区,濮阳、菏泽、聊城及东平县地区,商丘、周口、淮北、蚌埠、亳

州、阜阳及凤台县地区,以及南襄盆地区。

## 5.3 轴带组织的模式选择与路径取向

由轴带组织分析可知,中原经济区城镇体系依托高铁、铁路、国道、高速公路以及区域性重要公路,已经形成东西向的淮—商—开—郑—洛—三(陇兰产业带)重点发展轴带,南北向的邢—邯—安—新—郑—许—驻—信(京广产业带)重点发展轴带。两大重点发展轴带在郑州相交,形成中原经济区城市发展的“黄金十字架”,对整个经济区城市体系空间组织具有举足轻重的作用。黄河以北连接新乡、焦作、济源、菏泽的铁路、公路以及沿线重要的省道组成的复合发展轴带;黄河以南洛阳、平顶山、漯河、周口、阜阳方向在漯阜铁路的基础上,依托沿线重要的铁路、公路也形成了重要的复合发展轴带。另外,依托宁西铁路、京九铁路和青蓝高速及其沿线的主要公路也正逐渐形成三条重要的发展轴带。以上交通廊道与中原经济区的产业发展轴带相对应,成为整个经济区城镇发展的7条重要经脉,中原经济区城镇体系的空间结构可根据7轴带进行空间组织(图8)。

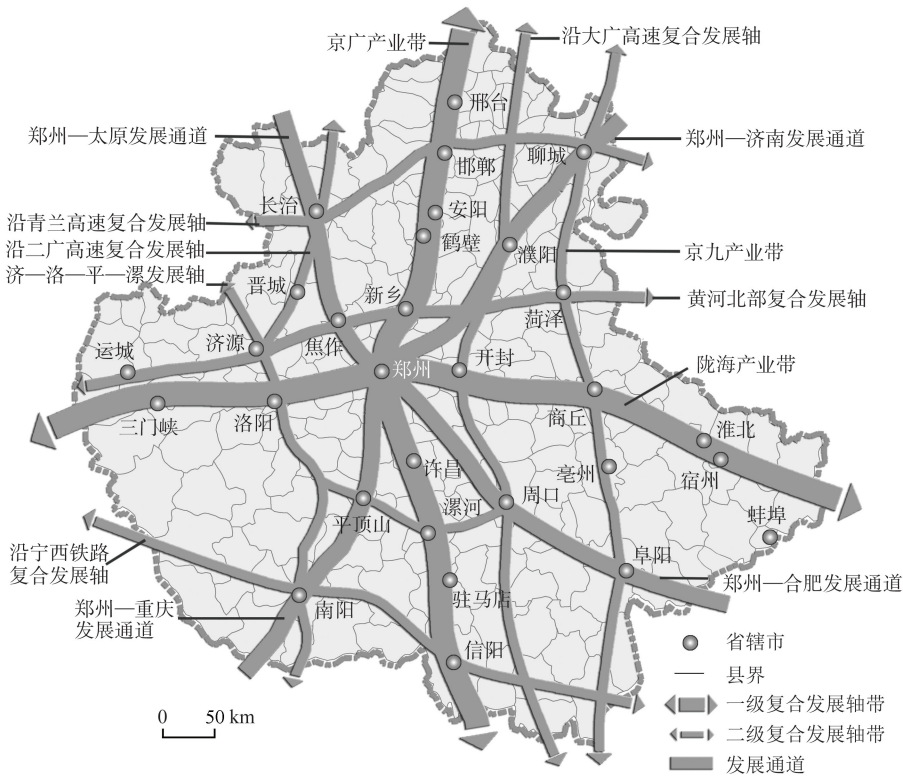


图8 中原经济区轴带组织结构  
Fig.8 Axis structure of CPER

此外,应进一步加强以郑州为中心的陆路通道(陇海)、京广通道、济南—郑州—重庆通道、太原—郑州—合肥通道的规划建设,形成支撑中原经济区与周边经济区相连接的外联通道。

5.4 核心板块网络化的模式选择与路径取向

通过核心板块的网络化组织基础分析发现,必须要加强中原城市群东南部、西南部的轴带建设,才能促进整个城市群形成等级合理、网脉畅通的全域网络化格局(图9)。

为此,须从以下三方面入手:①要强化郑州的核心地位,提升洛阳的副核心地位,发展壮大其他节点城镇,促进以郑汴都市区为中心的新乡、焦作、洛阳、许昌的“五星联动”,形成“大郑州都市区”。②要对核心城市外的其他7市进行高标准规划建设,重点加强城市的经济职能及区域联系,从提高整个城市群的功能和区域影响力出发,明确职能分工和发展重点。③应着重通过职能分工,体现城市群的整体化和开放性,通过洛阳带动豫西的发展,通过开封带动豫东的发展,通过新乡、焦作、许昌、平顶山、漯河带动和影响城市周边

其他区域的发展,努力实现中原城市群的网络式发展。

5.5 组团分区的模式选择与路径取向

根据中原经济区城镇体系的圈层定位和组合特征,可将其划分为5个片区,逐一进行整合(图10):①中部的中原城市群片区,可以郑汴都市区为核心增长极,加强9市彼此间的互动强度,形成网络化的增长板块。②北部的邢台、邯郸、安阳、濮阳、鹤壁、聊城及菏泽片区,以发展钢铁制造、石油化工、机械加工、农产品加工、文化旅游等产业为主的综合性发展区。③西部的三门峡、长治、晋城与运城片区,以矿产资源开发、农副产品加工、林业果品业为重点的城镇协调区。④南部的南阳、驻马店、信阳片区,重点发展生态农业、矿产资源开发加工、复合式旅游、玉石加工等产业的城镇协调区。⑤东部的商丘、周口、阜阳、亳州、宿州、蚌埠片区,重点发展高效农业、煤炭深加工、化工建材、纺织医药、生物化工、轻纺服装、新能源技术等产业,并与外围各片区城镇协作发展的城镇协调区。

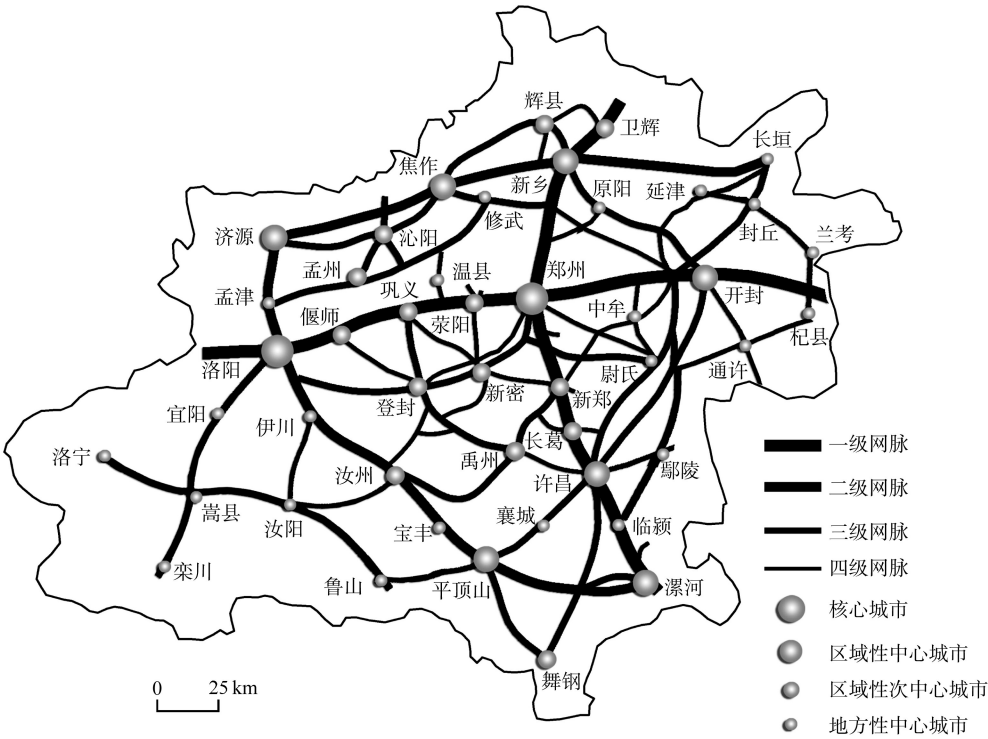


图9 中原城市群的网络化发展格局

Fig.9 Network structure of urban agglomeration in the Central Plains



图10 中原经济区“五片区”结构图

Fig.10 Five coordination areas in CPER



## 6 结语

城市体系的空间组织优化,重点在于寻求一种有利于形成等级合理、布局均衡的空间结构,有利于畅通集聚与扩散效应的空间结构。随着城镇区域化与区域城镇化进程的不断推进,中原经济区城镇、城乡之间的互动联系更为密切,新型城镇化的空间载体结构也需进一步组织优化。

从中原经济区新型城镇化的最佳组织方式看,应建立“中心带动、圈层推进、轴带组织、核心板块网络化、组团分区”的由“中心城市(点)+轴带(线)+功能分区(面)”构成的城市网络体系。

基于地域空间组织的基本模式,结合构建的中原经济区等级层次结构和空间组织的现实依据,提出了空间组织的模式选择和路径取向。提出的,“一极、五核、四圈层、五片区、七轴带”的模式能较好地诠释中原经济区今后空间整合导向,可为其新型城镇化的有序推进提供空间组织依据。

但是,城市体系空间组织不仅要与城市体系的其他三大结构进行统一整合,还需要综合考虑产业布局、基础设施建设、生态环境建设和社会管理建设,因此,未来需要对以下问题进一步探讨:①如何促使城市体系的空间组织与产业空间布局更好的融合?②地域空间组织主要由政府部门规划建设,如何保证空间组织的效率?③推动中原经济区城市体系空间组织的关键动力机制是什么?④城市地理学与城市规划学对区域城市体系空间组织的理念不同,如何进行平衡?上述问题的解决,一定会让城市体系空间组织研究上升到一个新的高度。

## 参考文献(References)

车前进,段学军,郭垚,等. 2011. 长江三角洲地区城镇空间扩展特征及机制. 地理学报, 66(4): 446-456. [Che Q J, Duan X J, Guo Y, et al. 2011. Urban spatial expansion process, pattern and mechanism in Yangtze River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 66(4): 446-456.]

丁金学,金凤君,王成金,等. 2012. 交通枢纽的空间演进与发展机理. 地理科学进展, 31(4): 484-490. [Ding J X, Jin F J, Wang C J, et al. 2012. Research on spatial evolution and development mechanism of transport hubs. *Progress in Geography*, 31(4): 484-490.]

丁志伟. 2012. 河南省城市一区域系统空间结构分析与优化研究[D]. 开封: 河南大学. [Ding Z W. 2012. A study on

analysis and optimization of spatial structure of city: region system in Henan Province[D]. Kaifeng, China: Henan University.]

丁志伟,王发曾. 2012. 河南省城市一区域系统空间发展态势与布局优化. 地域研究与开发, 31(4): 79-85. [Ding Z W, Wang F Z. 2012. A study on spatial development trend and layout optimization of city: region system in Henan Province. *Areal Research and Development*, 31(4): 79-85.]

方创琳,蔺雪芹. 2008. 武汉城市群的空间整合与产业合理化组织. 地理研究, 27(2): 397-407. [Fang C L, Lin X Q. 2008. The spatial integration and industrial rationalization organization of Wuhan urban agglomeration. *Geographical Research*, 27(2): 397-407.]

顾朝林. 2011. “十二五”期间需要注重巨型城市群发展问题. 城市规划, 35(1): 16-18. [Gu C L. 2011. Attention to development of mega-urban agglomerations during 12th five-year plan period. *City Planning Review*, 35(1): 16-18.]

郭志富,张竟竟. 2012. 基于中部地区崛起战略的河南省地域空间组织研究. 经济地理, 32(8): 8-13. [Guo Z F, Zhang J J. 2012. The spatial organization in Henan Province: based on the rise of central China. *Economic Geography*, 32(8): 8-13.]

胡张武. 2011. 基于RS和GIS的巢湖流域城镇体系空间结构分析. 测绘通报, 57(3): 69-71. [Hu Z W. 2011. Analysis of the spatial structure of urban and town system in the Chaohu Basin based on RS and GIS techniques. *Bulletin of Surveying and Mapping*, 57(3): 69-71.]

金凤君. 2013. 论地域生存空间的认知与建构. 地理研究, 32(7): 1356-1363. [Jin F J. 2013. Cognition and constitution of territorial living space. *Geographical Research*, 32(7): 1356-1363.]

林涛,孙婷婷. 2012. 长江三角地区高速公路网络与城镇体系空间结构的分形研究. 人文地理, 27(2): 43-49. [Lin T, Sun T T. 2012. Research on the fractal dimensions of spatial structure of the network and urban system in Yangtze River Delta Area. *Human Geography*, 27(2): 43-49.]

刘继生,陈彦光. 1999. 城镇体系空间结构的分形维数及其测算方法. 地理研究, 18(2): 171-178. [Liu J S, Chen Y G. 1999. Fractal dimensions of spatial structure of an urban system and the methods of their determination. *Geographical Research*, 18(2): 171-178.]

刘晓丽,方创琳,王发曾. 2008. 中原城市群的空间组合特征与整合模式. 地理研究, 27(2): 409-420. [Liu X L, Fang C L, Wang F Z. 2008. Study on spatial combination characteristics and conformity patterns of the Central Plain city cluster. *Geographical Research*, 27(2): 409-420.]

- 刘彦随, 杨忍. 2012. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理. 地理学报, 67(8): 1011-1020. [Liu Y S, Yang R. 2012. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 67(8): 1011-1020.]
- 王发曾, 袁中金, 陈太政. 1992. 河南省城市体系功能组织研究. 地理学报, 47(3): 274-283. [Wang F Z, Yuan Z J, Chen T Z. 1992. A study on the functional organization of Henan's urban system. *Acta Geographica Sinica*, 47(3): 274-283.]
- 王发曾, 郭志富, 刘晓丽, 等. 2007. 基于城市群整合发展的中原地区城市体系结构优化. 地理研究, 26(4): 637-650. [Wang F Z, Guo Z F, Liu X L, etc. 2007. The structure optimization of the urban system in Zhongyuan Region: based on the integrated development of the urban agglomeration. *Geographical Research*, 26(4): 637-650.]
- 王磊, 沈建法. 2013. 空间规划政策在中国五年计划/规划体系中的演变. 地理科学进展, 32(8): 1195-1206. [Wang L, Shen J F. 2013. Evolution of spatial planning in the Five-Year Plan/Planning system of China. *Progress in Geography*, 32(8): 1195-1206.]
- 王士君, 王永超, 冯章献. 2012. 吉林省中部地区中心地空间关系分析. 地理科学进展, 31(12): 1628-1635. [Wang S J, Wang Y C, Feng Z X. 2012. Spatial relationships between central places in the central region of Jilin. *Progress in Geography*, 31(12): 1628-1635.]
- 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. Urban system. Beijing, China: Higher Education Press.]
- 闫卫阳, 王发曾, 秦耀辰. 2009. 城市空间相互作用理论模型的演进与机理. 地理科学进展, 28(4): 511-518. [Yan W Y, Wang F Z, Qin Y C. 2009. Analysis of the principle and evolvement of the theoretic models of urban spatial interaction. *Progress in Geography*, 28(4): 511-518.]
- 张润朋. 2013. 新型城镇化下的珠江三角洲城市空间组织研究. 规划师, 29(4): 27-31. [Zhang R P. 2013. Zhujiang Delta spatial reorganization for new Urbanization development. *Planners*, 29(4): 27-31.]
- 张毓峰. 2008. 城市区域空间组织研究: 以长三角城市区域为例[D]. 成都: 西南财经大学. [Zhang Y F. 2008. Research on spatial organization of city Regions: taking the city region in Yangtze Delta as a study case[D]. Chendu, China: Southwestern University of Finance and Economics.]
- 周恺. 2010. 长江三角洲高速公路网通达性与城镇空间结构发展. 地理科学进展, 29(2): 241-248. [Zhou K. 2010. Expressway network accessibility analysis and structured change of urban system in Yangtze Delta Megalopolis. *Progress in Geography*, 29(2): 241-248.]
- 周国华, 彭佳捷. 2012. 空间冲突的演变特征及影响效应: 以长株潭城市群为例. 地理科学进展, 31(6): 717-723. [Zhou G H, Peng J J. 2012. The evolution characteristics and influence effect of spatial conflict: a case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan Urban agglomeration. *Progress in Geography*, 31(6): 717-723.]
- 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.]
- 张占仓. 2010. 河南省新型城镇化战略研究. 经济地理, 30(9): 1462-1467. [Zhang Z C. 2010. Strategy of the new urbanization in Henan Province. *Economic Geography*, 30(9): 1462-1467.]
- Alber R, Adams J, Gould P. 1971. Spatial organization: the geographer's view of the world. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Friedmann J. 1967. A general theory of polarized development. New York: Ford Foundation, Urban and Regional Development Advisory Program in Chile.
- Geddes P. 1915. Cities in evolution. London: Williams & Norgate.
- Gottman J. 1961. Megalopolis: the urbanized northeastern seaboard of the United States. New York: The Twentieth Century Fund.
- Haggett P, Cliff A D, Frey A. 1977. Locational analysis in human geography. London: Edward Arnold.
- Lang R, Knox P K. 2009. The new metropolis: rethinking megalopolis. *Regional Studies*, 43(6): 789-802.
- Mahutga M C, Ma X L, Smith D A, et al. 2010. Economic globalization and the structure of the world city system: the case of airline passenger data. *Urban Studies*, 47(9): 1925-1947.
- Michaels G, Rauch F, Redding S J. 2012. Urbanization and structural transformation. *The Quarterly Journal of Economics*, 127(2): 535-586.
- Neal Z. 2012. Structural determinism in the interlocking world city network. *Geographical Analysis*, 44(2): 162-170.
- Vasanen A. 2013. Spatial integration and functional balance in polycentric urban systems: a multi-scalar approach. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 104(4): 410-425.

## Spatial organization of urban system in Central Plains Economic Region

WANG Fazeng, ZHANG Gaisu, DING Zhiwei, LIU Jingyu

(College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475004, Henan, China)

**Abstract:** Construction of economic region has become an inevitable trend as a result of the development of the country's multicentered economies, which is also an important support for the strategy of spatial development in each province. The State Council's guidance on speeding up the construction of Central Plains Economic Region (CPER), issued on September 28, 2011, clearly proposed that coordinating urbanization, industrialization and agricultural modernization is the main strategic theme, and optimizing urban system spatial layout and coordinating urban-rural development are the major tasks. Therefore, it is extremely important to integrate urban systems' spatial structures in order to achieve the coordinated development between growth pole and growth plate, center areas and peripheral areas, in CPER. In this paper, based on the theory of regional urban system organization optimization in urban geography, and using the methods of a spatial evaluation model, we did an in-depth analysis on the roadmap of the spatial organization of CPER. The results are as follows. (1) By the evaluation models of the scale strength and comprehensive development strength, the spatial organization levels of the 30 cities in CPER are calculated. Based on the principle of proportionality of spatial distribution and the evaluation results, Zhengzhou is identified as the core city of CPER; Luoyang, Handan, Xinyang and Shangqiu are considered as the regional central cities; Jincheng, Anyang city, Nanyang and Huaibei are the second-level regional central cities; other 21 cities are the local central cities; 201 counties are basic cities for promoting the development of rural areas. (2) Depending on the evaluation models of the spatial organization, such as fractal theory, buffer analysis, circle analysis, urban interaction model, and other quantitative methods, CPER exhibits basic spatial organization characteristics such as poly-center status, spheres radiation, regional group development, network trend. At the same time, the advantages and disadvantages of different urban system spatial organizations in CPER are discussed. (3) Based on the results of spatial organization evaluation models, combined with the basic model of urban spatial combination such as radial growth patterns of mononuclear, multicore balanced and unbalanced growth models, we proposed a spatial integration model for CPER, including one growth pole (Zhengzhou), four circle-layer, five regional cities, four sub-regional cities, five urban coordination region, and seven axis, and suggest that strategies are selected based on specific spatial integration models. From the perspective of best organization models and developmental trend, spatial organization of urban system approaches to promoting healthy development of new urbanization in CPER should be mononuclear unbalanced growth from the center Zhengzhou, sphere extending from Zhengbian metropolitan area to the outer layer, network development of core growth plate of urban agglomeration of Central Plains, five urban partitions including core growth plate, northern coordinated region, western coordinated region, southern coordinated region and eastern coordinated region, following the pattern of "junction cities(dot) + axis (line) + functional partition (side) + network organization". In summary, based on the analyses, we proposed the development methods and roadmaps of the spatial organization, which may predict the future direction of urban system spatial integration in CPER and can also provide support for the coordinated development of new urbanization, new industrialization and new agricultural modernization.

**Key words:** urban system; spatial structure; organization; Central Plains Economic Region(CPER)