

中原经济区城镇化区域差异时空演化研究

李 波 , 张吉献

( 安阳师范学院 资源环境与旅游学院,河南 安阳 455000)

**摘要:** 对2008—2011 年中原经济区所涉及5 省30 个市、县的影响城镇化水平的多个指标进行主成分分析,计算中原经济区各地级市的综合得分,运用探索性空间数据分析(ESDA)法,在工具型软件 ArcGIS 9.3 与空间统计分析软件 GeoDa 的支持下,对中原经济区城镇化综合水平进行区域差异分析。通过计算全局空间自相关指标和局部空间自相关指标,探讨中原经济区各地级市城镇化水平存在的空间差异性,并对差异原因进行剖析。分析得知中原经济区城镇化综合水平在空间上表现出较为明显的局部空间自相关集聚格局,由西北部向东南部呈降低趋势。针对分析的结果,提出提高城镇化水平的一些建议。

**关 键 词:** 城镇化水平;主成分分析;探索性空间数据分析;空间自相关;中原经济区

**中图分类号:** F127.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1003-2363(2013)03-0167-05

0 引言

中原经济区以河南省为主体,包括毗邻的晋东南、鲁西南、冀南、皖北的部分区域。具体包括:河南全省18 个省辖市;晋城、长治、运城、邯郸、邢台、聊城、菏泽、淮北、亳州、宿州、阜阳、蚌埠等地级市;还包括泰安市东平县,淮南市凤台县和潘集区,共涵盖30 个地级市和3 个县(区),面积28.9 万 km<sup>2</sup>,2011 年末总人口1.79 亿人,地区生产总值4.2 万亿元。中原经济区经济总量仅次于长三角、珠三角及京津冀,列全国第四位<sup>[1]</sup>。

中原经济区建设就是推进新型城镇化,发挥新型城镇化的引领作用,把发展粮食生产放在突出位置,走具有中原特色的农业现代化道路,实现“三化”协调发展,并为全国同类地区创造经验<sup>[2]</sup>。

目前,中原经济区新型城镇化建设的研究更多集中在建设的对策与建议上,而对中原经济区城镇化水平的定量分析较少。本研究首先运用主成分分析法建立城镇化评价指标体系,对中原经济区各地级市进行综合评价,并对中原经济区城镇化水平进行区域差异分析。据此,提出加快中原经济区综合城镇化水平建设的建议,对中原经济区建设与发展具有重要理论和现实意义。

1 中原经济区各市城镇化水平评价

1.1 数据来源

研究单元基于中原经济区的30 个地级市,数据主要来源于2009—2012 年中原经济区所涉5 省的《统计年

鉴》及各年的《中国城市统计年鉴》等。中原经济区所包括的泰安市东平县、淮南市凤台县和潘集区3 个县(区),因数据的易得性和对整体综合分析影响不大,故不列于计算。

1.2 评价指标选取

城镇化发展是一个由社会、经济、自然以及环境等众多因素共同影响的过程,对城镇化水平的评价宜采用多指标综合评价的方法。选取各地级市的城镇化率、城乡从业人员比、人均GDP、非农产业比重、人均地方财政收入、城镇居民人均可支配收入、农村居民人均纯收入、城市人均公园绿地面积、建成区绿化覆盖率、人均卫生机构床位数、人均卫生机构人员数、公共图书馆藏书量、互联网用户、人均教育经费、单位GDP 耗能15 个指标作为城镇化水平评价的依据,由于反映地区城镇化水平的各种指标之间是相互联系和相互影响的,不同的指标之间具有统计相关性,采用主成分分析法对选取的指标进行综合评价。

1.3 中原经济区各市城镇化水平评价

首先对原始数据进行标准化处理,以消除观测量纲的差异及数量级的影响,然后采用统计分析软件 SPSS 19.0 对选取的城镇化指标进行主成分分析,将特征值大于1 的指标作为主成分,通过计算得到各市2008—2011 年的城镇化水平综合得分与综合排名(表1)。

2 区域差异研究方法

近年来,许多学者将探索性空间数据分析方法用于解决区域经济差异问题方面。这种方法利用属性数据的空间特性,挖掘隐含于其中的空间关系,主要突出空间的相互作用与相关关系。

2.1 全局空间自相关

空间自相关是指某一研究对象与其空间位置之间的相关性。可用来检验某一要素的属性值与其周围空

收稿日期: 2012-04-10; 修回日期: 2013-04-12  
基金项目: 河南省教育厅自然科学研究项目(2010B630031)  
作者简介: 李波(1982-),女,山西昔阳县人,讲师,硕士,主要从事GIS 的应用与开发研究,(E-mail)libo8251@tom.com。  
通讯作者: 张吉献(1963-),男,河南新乡市人,教授,硕士,主要从事区域经济与城镇化研究,(E-mail)jixian1000@126.com。

表 1 2008—2011 年中原经济区各市城镇化水平

Tab.1 The urbanization level of each city in the Central Plains Economic Region during 2008—2011

城市	2008		2009		2010		2011	
	综合得分	综合排名	综合得分	综合排名	综合得分	综合排名	综合得分	综合排名
郑州	1.17	1	1.43	1	1.26	1	1.57	1
济源	0.88	2	1.15	2	1.08	2	1.13	2
三门峡	0.80	3	0.71	5	0.94	3	0.68	5
聊城	0.71	4	0.75	4	0.35	8	0.19	11
漯河	0.55	5	0.23	13	0.41	7	-0.01	15
焦作	0.51	6	0.52	7	0.65	5	0.47	8
邯郸	0.49	7	0.55	6	0.20	15	0.65	6
淮北	0.45	8	0.22	14	0.09	16	0.60	7
鹤壁	0.43	9	0.42	9	0.69	4	0.46	9
长治	0.39	10	0.85	3	0.32	11	1.08	3
洛阳	0.30	11	0.41	10	0.34	10	0.24	10
许昌	0.30	12	0.19	15	0.41	6	-0.01	16
濮阳	0.25	13	0.09	17	0.27	12	-0.17	18
平顶山	0.17	14	0.26	11	0.24	13	0.12	12
邢台	0.15	15	-0.08	18	-0.23	19	-0.14	17
安阳	0.13	16	0.25	12	0.20	14	0.05	14
新乡	0.12	17	0.17	16	0.34	9	0.09	13
晋城	-0.09	18	0.43	8	-0.02	18	0.69	4
南阳	-0.20	19	-0.43	20	-0.32	22	-0.66	24
运城	-0.25	20	-0.32	19	-0.77	27	-0.34	20
信阳	-0.27	21	-0.46	22	0.02	17	-0.60	23
开封	-0.42	22	-0.49	23	-0.29	20	-0.59	22
蚌埠	-0.46	23	-0.53	24	-0.56	26	-0.24	19
菏泽	-0.51	24	-0.44	21	-0.55	25	-0.43	21
周口	-0.63	25	-0.89	27	-0.42	24	-0.93	30
驻马店	-0.64	26	-0.67	25	-0.30	21	-0.72	25
商丘	-0.76	27	-0.70	26	-0.40	23	-0.75	28
亳州	-0.99	28	-1.28	30	-1.50	30	-0.73	26
宿州	-1.21	29	-1.15	28	-1.11	28	-0.74	27
阜阳	-1.38	30	-1.18	29	-1.32	29	-0.93	29

间要素的属性值是否存在显著的空间关联关系,同时也可探索空间的集聚效应。空间自相关包括正、负相关两种,正相关说明某要素的属性值与其周围空间要素的属性值具有一定相似性,负相关则相反<sup>[3-4]</sup>。

全局空间自相关描述属性值在整个区域的空间特征,表达空间邻近区域属性值之间的相似程度,以此判定某种现象在空间上是否存在相关与集聚。通常使用 Moran's I 作为空间自相关性指标。Moran's I 的取值范围为 -1~1,正值表示该空间要素的属性分布具有正相关性;负值表示该空间要素的属性分布具有负相关性;0 则表示该空间要素的属性分布不存在相关性<sup>[5-6]</sup>。可用下面公式计算:

$$I = \frac{\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \times (x_i - \bar{x}) \times (x_j - \bar{x}) \right]}{\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \right] \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中: I 为全局 Moran 指数; n 为区域个数;  $x_i, x_j$  分别表示区域单元  $i, j$  的属性值;  $\bar{x}$  为各区域属性值的均值;  $W_{ij}$  为空间权重矩阵,表示区域  $i$  与  $j$  之间的临近关系。空间权

重矩阵通常按照相邻标准或距离标准进行定义。

相邻标准定义的二进制空间权重矩阵:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{当区域 } i \text{ 和 } j \text{ 相邻接;} \\ 0 & \text{其他。} \end{cases}$$

距离标准定义的二进制空间权重矩阵:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{当区域 } i \text{ 和 } j \text{ 的距离小于 } d \text{ 时;} \\ 0 & \text{其他。} \end{cases}$$

Moran's I 的可信度检验方法如式(2)所示:

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (2)$$

式中:  $E(I)$  表示期望值;  $VAR(I)$  表示方差。

2.2 局部空间自相关

局部空间自相关主要用来分析每个区域单元与相邻区域单元之间的局部空间关联关系与空间差异程度。方法主要包括: Moran 散点图以及空间联系的局域指标(LISA)。

2.2.1 Moran 散点图。全局空间自相关可通过二维的 Moran 散点图进行表示。其中,横轴为观测值向量  $z$ ,纵轴为空间滞后向量  $W_z$ (每个区域单元属性值的空间滞后就是该区域周围相邻区域单元属性值的加权平均,具体通过标准化的空间权重矩阵进行定义)。其中,第一至第四象限点分别表示某空间单元与相邻单元呈现高值与高值集聚(高高)、低值与高值集聚(低高)、低值与低值集聚(低低)、高值与低值集聚(高低)的空间关系。落入第一、第三象限的空间单元及其相邻单元属性值都较高(或较低),存在空间正相关,区域具有同质性;落入第二、第四象限的空间单元与相邻单元属性值差异显著,存在空间负相关,具有空间异质性<sup>[7-9]</sup>。

2.2.2 空间联系的局域指标(LISA)。LISA 的局域 Moran's I 的计算公式为:

$$I_i = \frac{n \times (x_i - \bar{x}) \times \left[ \sum_{j=1}^n w_{ij} \times (x_j - \bar{x}) \right]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中:  $I_i$  表示区域单元  $i$  周边区域具有显著的相似值的空间集聚指标。与计算全局空间自相关的  $I$  值类似,检验统计量为标准化  $Z(I)$  值,用来检验  $n$  个区域是否存在局部空间自相关关系。局域 Moran's I 通过检验达到显著水平并存在显著的正空间自相关时,表明某区域与它周围相邻的区域的属性值相似,即可形成空间集聚效应<sup>[7-10]</sup>。局部空间联系具体可通过局域 Moran's I 的显著性检验结果结合 LISA 集聚图进行可视化显示。

3 中原经济区城镇化水平区域差异分析

3.1 数据来源

以中原经济区所包含的 5 省 30 个市的区域单元作为空间数据,应用 ArcGIS 对国家动态地图网 1: 400 万的基础地图数据中的各市边界进行数字化,并建立拓扑

关系。选取表1中2008—2011年中原经济区各市城镇化水平的综合得分作为属性进行区域差异分析。

3.2 全局空间自相关分析

依据公式(1),计算2008—2011年的全局Moran's *I*,用公式(2)计算其检验的标准化统计量 $Z(I)$ ,结果如表2所示。从表2中可以看出,2008—2011年的 $I$ 值均大于0,说明各市城镇化水平之间存在正相关;对 $Z(I)$ 值进行显著性检验,取显著性水平 $\alpha = 0.05$ (临界值为 $Z = 1.96$ ),2008—2011年, $Z(I)$ 远大于1.96,说明城镇化水平的空间自相关性是高度显著的。

表2 中原经济区2008—2011年  
城镇化综合水平的Global Moran's *I*估计值

Tab.2 The Global Moran's *I* of  
whole urbanization level of each city in the  
Central Plains Economic Region during 2008—2011

指标	2008	2009	2010	2011
Moran's <i>I</i>	0.375 1	0.454 4	0.423 0	0.321 4
$Z(I)$	7.053 7	8.419 3	7.878 6	6.128 9

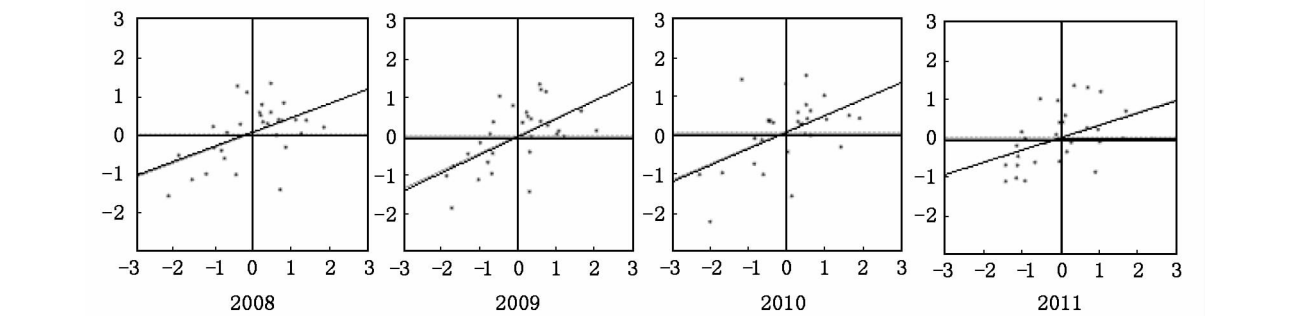


图1 2008—2011年中原经济区城镇化水平Moran散点图

Fig.1 The Moran scatter plots of urbanization level of each city in the Central Plains Economic Region during 2008—2011

3.3.2 LISA 集聚图。同样采用GeoDa软件计算中原经济区2008—2011年城镇化水平的局部Moran's *I*值及其

3.3 局部空间自相关分析

全局Moran's *I*统计量反映了中原经济区城镇化水平空间自相关的平均情况,反映不出各区域城镇化内部空间关系。因此,需要采用局部空间自相关深入研究区域城镇化水平之间的空间相关性。

3.3.1 Moran散点图。本研究采用GeoDa软件提供的Moran散点图进行分析(图1)。从图1可以看出:2008—2011年在4个象限内均有样本点分布,各地级市城镇化水平的空间相关性呈现较平稳状态,高值被高值包围的高高集聚城市最多,平均占总数的43%;低值被低值包围的低低集聚城市次之,平均占总数的29%,即正相关城市平均占总数的72%;被低值包围的高值城市最少,平均占总数的11%,但是这类型城市数量在增加,从2008年的2个增加到2011年的5个,说明个别城市的城镇化水平有了明显的提高;被高值包围的低值城市占总数的17%。由此可见,各市城镇化水平的空间集聚与空间差异是一个长期的、缓慢变化的过程。

显著性,并绘制出中原经济区各城市城镇化水平局部空间自相关集聚类型的LISA集聚图(图2)。

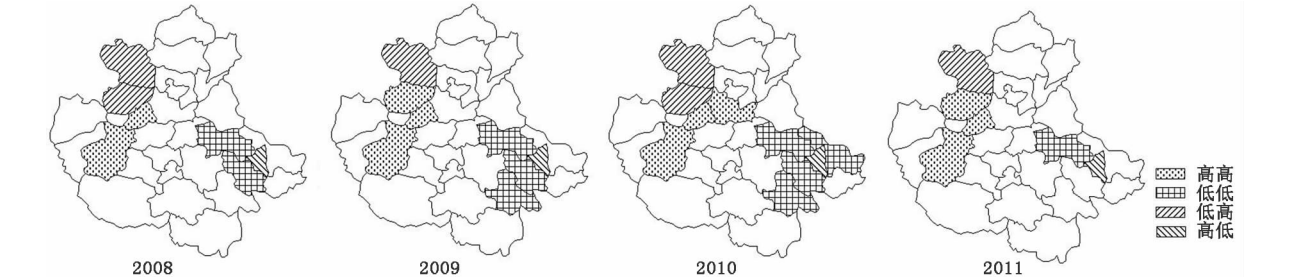


图2 2008—2011年中原经济区城镇化水平LISA集聚图

Fig.2 The LISA of urbanization level of each city in the Central Plains Economic Region during 2008—2011

从图2中可以判断,中原经济区城镇化水平在空间上表现出较为明显的局部空间自相关集聚格局,城镇化水平较高区域集中在西北,城镇化水平滞后地区主要集中在东南。1)城镇化水平空间差异较小、区域本身城镇化水平较高且周围区域城镇化水平较高的城市(高高型)。在2008年位于集聚区高高型的城市有2个,分别

为焦作、洛阳。2009与2011年位于高高型的城市有3个,分别为焦作、洛阳及晋城。2010年位于高高型的城市有3个,分别为焦作、洛阳及新乡。可以看出,从2008—2011年,焦作与洛阳一直属于高高型的城市,其次为晋城与新乡,主要在于晋城的城镇化水平提高较快,而焦作与洛阳及周边城市的城市化水平变化不大。

这些高高型的城市由于本身经济基础较好,工业特别是重工业较发达,相应城镇化水平也较高。但是平均量却只有不到 9%。2)城镇化水平空间差异较小、区域本身城镇化水平较低且周围区域城镇化水平较低的城市(低低型)。在 2008 年位于低低型的城市为商丘与亳州,2009 年为商丘、亳州与阜阳,2010 年为商丘、亳州、阜阳与宿州,2011 年仅为商丘。从 2008—2011 年,商丘始终位于低低型区域,其次为亳州、阜阳与宿州。这些城市位于中原经济区东南部,以农业为主,城镇化水平相应较低,这些地区可以通过适当发展企业与适当进行规模化农业来提高城镇化水平。3)城镇化水平空间差异较大、区域本身城镇化水平较高且周围区域城镇化水平较低的城市(高低型)只有淮北,而且在 2008—2011 年间没有变化,主要原因在于其周围的商丘、亳州与宿州城镇化水平较淮北要低很多,淮北的矿产丰富,工业较发达。4)城镇化水平差异较大、区域本身城镇化水平较低且周围区域较高的城市(低高型)。2008 年与 2010 年为长治和晋城,2009 年与 2011 年仅为长治,原因在于长治与晋城周围的邯郸、安阳、鹤壁、济源与焦作城镇化水平相对较高。其他从集聚图上看到的空白区域城镇化水平与周围相比没有明显的特征,但是符合总体的城镇化分布特征。

4 结论与对策

对影响中原经济区城镇化水平的 15 个指标进行主成分分析,得到 2008—2011 年各市的城镇化综合得分,作为城镇化空间差异分析的主要依据。运用 EDSA 方法(包括 Moran 指数、Moran 散点图和 LISA 等)对 2008—2011 年中原经济区城镇化的空间格局进行了探索性分析,发现中原经济区城镇化综合水平在空间上表现出较为明显的局部空间自相关集聚格局,由西北部向东南部呈降低趋势,具体可分为 3 种类型:一是城镇化水平空间差异较小、区域城镇化水平较高且周围区域城镇化水平亦较高的西北地区;二是城镇化水平空间差异较小、区域城镇化水平较低且周围区域城镇化水平亦较低的东南地区;三是城镇化水平空间差异较大、区域城镇化水平较高但周围区域城镇化水平较低的淮北地区。

针对不同情况各地区应采取相应的区域城镇化发展策略。西北地区具有较好的工业基础,应在现有产业

基础上做好产业结构升级,发展技术密集型产业和服务业,提升城镇化发展的质量。东南传统农业区应着重提高工业化水平,以新型的工业化带动城镇化水平的提高,积极扩大与长三角和中原经济区的产业联系,承接与自身经济技术水平相适应的产业转移。加快农业产业化步伐,实施土地所有权与经营权的分离,提升经济发展效益,大力发展农产品加工产业,促进农业人口的产业转移,努力提升城镇化发展水平。淮北地区应逐渐扩大较高城镇化区域的面积,利用自身较好的工业基础,为周围地区的城镇化发展提供条件,带动周边地区的城镇化发展,达到区域共同发展的目标。

参考文献:

[1] 郭富收,王俊伟,齐亚琼,等. 中原经济区框架范围敲定,涉及 5 省 30 省辖市和 3 个县区[EB/OL]. (2012 - 11 - 28) [2012 - 12 - 28]. <http://news.dahe.cn/2012/11-28/101786585.html>.

[2] 国务院. 国务院关于支持河南省加快建设中原经济区的指导意见[EB/OL]. (2011 - 10 - 07) [2012 - 08 - 06]. [http://www.gov.cn/zwggk/2011-10/07/content\\_1963574.htm](http://www.gov.cn/zwggk/2011-10/07/content_1963574.htm).

[3] 蒲英霞,马荣华,葛莹,等. 基于 ESDA 的区域经济空间差异分析[J]. 地理研究,2005,24(6):965 - 974.

[4] 马晓熠,裴韬. 基于探索性空间数据分析方法的北京市区域经济差异[J]. 地理科学进展,2010,29(12):1555 - 1561.

[5] 梁洁鸣. 广东省区域创新活动空间差异分析[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版),2010,13(4):58 - 63.

[6] 钟劲松. 中原经济区核心城市综合实力评价[J]. 经济问题探索,2011,32(5):57 - 61.

[7] 马晓冬,马荣华,徐建刚. 基于 ESDA-GIS 的城镇群体空间结构[J]. 地理学报,2004,59(6):1048 - 1057.

[8] 孟斌,王劲峰,张文忠. 基于空间分析方法的中国区域经济差异研究[J]. 地理科学,2005,25(4):393 - 400.

[9] 麻永建,徐建刚. 基于 ESDA 的河南省区域经济差异的时空演变研究[J]. 软科学,2006(5):51 - 54.

[10] 刘立平,穆桂松. 中原城市群空间结构与空间关联研究[J]. 地域研究与开发,2011,30(6):164 - 168.

The Temporal and Spatial Evolution  
of the Urbanization Difference in the Central Plains Economic Region

Li Bo , Zhang Jixian

(School of Resources , Environment & Tourism , Anyang Normal University , Anyang 455000 , China)

**Abstract:** Using the principal component analysis method to compute several urbanization index of the Central Plains Economic Region from 2008 to 2011, we could obtain the urbanization comprehensive scoring of each city in the Central Plains Economic Region. Then with the methods of exploratory spatial data analysis, in support of the software ArcGIS 9.3 and spatial statistical analysis software GeoDa, this article analyzed the region differences on the level of urbanization of the 30 prefecture-level cities in Central Plains Economic Region. By calculating the global spatial autocorrelation and local spatial autocorrelation, the paper discussed the differences of each city in the Central Plains Economic Region, then analyzed the reasons. The conclusion is that the urbanization level of each city in the Central Plains Economic Region shows obvious local spatial autocorrelation agglomeration pattern in space. At last, this article offers some suggestions to improve the urbanization level. In the meantime, each city should take different urbanization development strategy.

**Key words:** urbanization level; principal component analysis; exploratory spatial data analysis; spatial autocorrelation; Central Plains Economic Region

(上接第 161 页)

- [9] 徐君. 中原经济区新型工业化、新型城镇化、农业现代化协调发展评价[J]. 技术经济, 2012(3): 72-75.
- [10] 杨帆. 新型城市化及其评价指标[J]. 理论学习, 2008(9): 30-31.

- [11] 林春艳,姜慧.新型工业化评价指标体系构建及实证分析[J].技术经济,2008,27(2):58-63.
- [12] 刘晓越.农业现代化评价指标体系[J].中国统计,2004(2):10-13.

## Research on Time and Space Characteristics of the “Three New-type” Coordinated Development Level of the Central Plains Economic Region

Gong Yingchun<sup>1,2</sup>, Feng Juan<sup>1</sup>, Luo Jing<sup>1</sup>

(1. College of City and Environment Science, Huazhong Normal University, Wuhan 430079, China;

2. College of Surveying and Land Information Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454003, China)

**Abstract:** Based on the data collected from the new type industrialization, new type urbanization and new type agricultural modernization ( hereinafter “Three New-type” ) development process of Henan Province, the main body of the Central Plains Economic Region, and each prefecture-level city during 2001—2010, this paper adopts entropy weight method to estimate this region’s “Three New-type” coordinated development level, and then analyzes its time and space characteristics. And the results show that: in view of time sequence, the “Three New-type” coordinated development level of the Central Plains Economic Region has been improved; whereas respective development level of each city, there are obvious space differentiations: the central urban cluster as the main body of the Central Plains Economic Region has been developed to a high level, while, the northern and southern area are still at a low level. It is closely related to the proximity degree of each city’s “Three New-type” coordinated development level, that is to say the cities almost at same level could coordinate with each other better, vice versa. And this will require the government can’t simply make judgment on “Three New-type” coordinated development level according to regional nature and economic development level in the process of making policy, but should pay more attention to detect each city’s respective “Three New-type” development level proximity degree.

**Key words:** coordinated development; time and space characteristics; Central Plains Economic Region