

基于修正引力模型的关中城市群经济联系研究

□唐晓灵 谭 珊

[摘要] 本文以城市“质量”和产业分工协作为基础,通过构建城市质量指标体系以及引入克鲁格曼指数对传统模型进行修正,并用修正模型定量分析了2013年关中城市群经济联系的强度。研究发现,关中城市群内经济发展不平衡现象较为严重;西安、宝鸡与铜川的分工协作较明显,渭南、咸阳、宝鸡与西安的产业分工还需要进一步加强;关中城市群的经济联系呈现出以西安为中心向外急剧减少的规律,外围城市之间的经济联系很少;各城市经济联系总量差距较大,强度等级结构不合理。因此,需加快西咸一体化,构建大西安,着力培养二级中心城市,扩大关中城市群辐射范围和经济联系强度。

[关键词] 引力模型;经济联系;关中城市群

[中图分类号] F061.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-5024(2016)08-0155-06

[DOI] 10.13529/j.cnki.enterprise.economy.2016.08.026

[基金项目] 教育部人文社科研究项目“资源环境约束下我国产业结构合理化评价及调整政策研究”(项目编号:13YJA790070)

[作者简介] 唐晓灵,西安建筑科技大学管理学院副教授,博士,工程经济与管理硕士生导师,研究方向为城市建设及房地产开发与管理;

谭 珊,西安建筑科技大学管理学院工程经济与管理硕士生,研究方向为城市建设及房地产开发与管理。

(陕西 西安 710055)

Abstract: This paper quantitatively analyzed strength of economic linkage of Guanzhong urban agglomeration in 2013 based on ‘city quality’ and industry collaboration through the construction of city quality index system and introduction of Krugman index. The results show that, among the Guanzhong urban agglomerations, the economic development is uneven seriously, of which, division of labor of Tongchuan, Baoji and Xi’an cooperated well, while the industrial division of Xianyang, Weinan, Baoji and Xi’an need to be further strengthened. Guanzhong urban agglomeration economic connection presents Xi’an with a sharp reduction to outward, and meanwhile, there is little economic linkage between the periphery of the cities. There exists a relatively big gap in the total amount of economic links of different cities, and the strength grade structure is irrational. Therefore, it is necessary to speed up the integration of Xi’an and Xianyang to construct the Xi’an Metropolitan Region and focus on the cultivation of the second-tier cities as well as the expansion of the radiation scope and economic ties strength of Guanzhong urban agglomeration.

Keywords: gravity model; economic linkage; Guanzhong urban agglomeration

一、引言

城市群是由城市和区域组合而成的一个复杂的动态发展的有机综合体,是区域大系统中具有较强活力的子系统。经济联系是指区域间经济联系强弱程度,表征城市间相互联系及相互影响的程度^[1]。

技术、资金和人员等要素的流动维持了城市群活力,其显著特点为内部各城市经济关联的紧密型^[2]。对城市群内部经济联系的研究可作为城市经济发展基本依据,同时也有利于城市群内协同合作与统筹区域经济发展。

经济引力论认为,万有引力原理也适用于经济联系,即区域间的经济联系也存在着相互吸引的规

律性^[3]。1929年 Reilly W J 通过对美国城市的调查,提出了零售引力定律,指出两个城市分别对位于其中间的一个城市所具有的零售交易吸引力的大小,与两城市的人口数量成正比,与两城市到中间城市的距离成反比^[4]。Converse P D(1949)在 Reilly W J 模型基础上发展得到著名的断裂点模型,指出一个城市对周围地区的吸引力,与它们的规模成正比,与它们之间的距离的平方成反比^[5]。后来,引力模型及其修正公式在城市空间经济联系研究中得到广泛应用。

20世纪末,引力模型及修正公式开始被国内学者用来研究国内城市间经济联系强度,同时引力模型也在不断地被修正、发展和完善。黄敬跃等将长三角城市群按城市规模分为三个中心城市等级,应用引力模型分析中心城市对周围地区的辐射带动力^[6]。鲁金萍等人利用社会网络分析方法和引力模型对京津冀城市群 2006-2012 年经济联系度的演变进行了实证分析^[7]。苗长虹等利用区域间相互作用的引力模型对城市之间的经济联系强度与地区交通运输能力之间的相关性加以对比分析,发现它们之间确实存在线性相关性^[8]。李红锦等从 GDP 和人口的角度出发,借助引力模型对珠三角城市群的经济联系进行了分析,得出其经济联系度逐步加强^[9]的结论。然而,王欣指出在引力模型中人口因素并不是影响经济联系的主要因素,距离的选取包含的因素也很多,城市经济结构的影响系数也不能简单地选取^[10]。随后,张建营从多角度出发建立城市质量指标体系,以珠三角城市群为例,对其经济联系度进行实证分析,发现其经济联系呈现出以广州为中心向外依次减弱的规律^[11]。关晓光等利用主成分分析法对引力模型进行修正,以该模型应用分析了京津冀城市群的空间联系强度^[12]。魏后凯等从多指标衡量城市质量后,利用引力模型对长江中游城市群的经济联系强度进行测度,从而对城市群的范围和腹地层次进行确定^[13]。

上述学者在实证分析时虽然考虑到了城市“质量”对经济联系的影响,但忽略了产业分工在区域经济联系中的重要作用。城市群中产业分工合理分布,可以促进发展提升经济竞争力^[14]。李学鑫对中原城市群经济联系进行测度,发现产业分工对城际经济联系也有重要作用^[15]。产业分工作为城市间经济联系的重要形式,在经济往来过程中起到基础推动作

用^[2]。周德才等人考虑到产业分工对经济一体化的重要影响,借助引入克鲁格曼指数的引力模型对“昌九一体化”进行了实证分析^[16]。

关中城市群包含西安、铜川、咸阳、宝鸡、渭南(五个地级市),杨凌农业示范区以及 54 个县(市、区)。西部大开发已经进入第二个十年的发展阶段,以成都、重庆、西安为中心的“西三角”经济圈初步建立,与成渝城市群相比,关中城市群整体实力较弱,在一定程度上影响了地区经济发展^[17]。由此可见,关中城市群区域经济发展还存在较大提升空间。因此,有必要对关中城市群经济联系强度进行研究。

影响经济联系的因素是多方面的,其中城市“质量”、城市间的分工协作与经济距离是不容忽视的。因此,本文在应用引力模型测度关中城市群经济联系强度之前,建立了一套完善的城市质量评价指标体系来反映城市质量;以产业分工作为城市间经济联系的基础,利用克鲁格曼指数对经济引力系数进行修正。通过修正后的引力模型对 2013 年关中城市群 5 个地级市之间的经济联系进行定量分析,力求测得最准确的经济联系强度,为制定合理的关中城市群发展战略提供理论依据。

二、引力模型的修正与指标选取

(一)引力模型的基本形式

借鉴牛顿经典力学的万有引力公式,引力模型中城市吸引力与城市的质量和城市间的距离存在相关性,有以下公式:

$$R_{ij} = K \frac{M_i M_j}{d_{ij}^b} = K \frac{\sqrt{P_i V_i} \sqrt{P_j V_j}}{d_{ij}^b} \quad (1)$$

式(1)中, R_{ij} 代表城市*i*、*j*之间的空间经济联系量, M_i 、 M_j 分别表示城市*i*和城市*j*的质量; P_i 、 P_j 表示城市*i*、*j*的人口; V_i 、 V_j 表示城市*i*、*j*的地区生产总值; d_{ij} 表示城市*i*与*j*的空间距离, K 为经济引力系数, b 为距离摩擦系数, $b=2$ 。上式是最基本的引力模型公式。

传统的引力模型仅以人口和 GDP 作为城市质量的评价标准,选取要素范围较窄;同时,在应用引力模型时认为所有城市之间的经济联系方式相同,忽略了城市间产业结构的互补性,这与现实情况不符。由此,鉴于计算出城市间更加精确合理的经济联

系量的必要性,需要对经济引力模型进行修正。

(二)建立城市质量评价指标体系

由于城市的综合实力是由多方面相互作用综合决定的,为客观地展现城市经济发展的全貌,本文借鉴北京国际城市发展研究院(IUD)提出的中国城市综合竞争力指标体系^[18],用城市综合竞争力作为城市质量的度量标准,其评价指标体系划分为经济综合实力、经济发展潜力、对外开放程度和城市规模4个一级指标和10个二级指标,20项具体指标(表1)。

表1 城市质量评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
经济综合实力 F1	经济总量水平	地区生产总值 X_{11} (亿元)、全社会固定资产投资额 X_{12} (万元)
	经济人均水平	人均地区生产总值 X_{13} (元)、城镇居民人均可支配收入 X_{14} (元)
	产业结构	第三产业从业人员比重 X_{15} (%)、第三产业产值占地区生产总值比重 X_{16} (%)
经济发展潜力 F2	基础设施	客运总量 X_{17} (万人)、货运总量 X_{18} (万吨)、邮电业务总量 X_{19} (亿元)、人均城市道路面积 X_{20} (平方米)
	科技、教育水平	科技支出 X_{21} (万元)、教育支出 X_{22} (万元)
开放程度 F3	对外贸易水平	进出口总额 X_{23} (亿美元)、外贸依存度 X_{24} (%)
	旅游开放水平	旅游收入 X_{25} (亿元)
	外资利用水平	实际利用外资 X_{26} (万美元)
城市规模 F4	人口规模	人口总数 X_{27} (万人)、非农业人口数 X_{28} (万人)
	面积规模	市区面积 X_{29} (平方公里)、建设用地面积 X_{30} (平方公里)

(三)引入城市产业分工指数

合理的产业分工能促使城市之间经济往来更加频繁,对产业分工的衡量通常采用克鲁格曼指数。克鲁格曼指数反映城市或者地区之间的产业分工协作和专业化程度,两者具有正相关性^[19]。i城市k部门从业人员区位熵:

$$S_{ik} = \frac{N_{ik}/N_i}{N_k/N} \quad (2)$$

式(2)中, N_{ik} 表示i城市k部门的从业人员数量, N_i 表示i市从业人员数量, N_k 表示全国k部门的从业人员数量, N 表示全国的从业人员数量,即为i市k部门所占从业人员百分比。若两个城市某行业区位熵全部都小于1,则表明就该行业来说城市i、j之间没有经济联系,因此有下面公式:

$$G_{ij} = \sum_{k=1}^n |S_{ik} - S_{jk}| \quad (3)$$

式(3)中, $S_{ik} > 1$ 或者 $S_{jk} > 1$;为使 G_{ik} 能够应用于引入模型中,需对 G_{ij} 的取值进行校准化处理,得到的值即为 K_{ij} 。

三、关中城市群经济联系的实证分析

本文所使用的数据来自《2014年中国城市统计年鉴》、《2014年陕西省统计年鉴》和关中城市群5个城市2013年国民经济与社会发展统计公报。

(一)“城市质量”的主成分分析

本文对城市质量评价指标体系进行主成分分析(PCA),利用降维的思想,在损失较少信息的前提下消除了变量之间的重复,简化了分析过程。具体步骤包括数据标准化处理,计算R阵的特征根和特征向量,计算主成分累计贡献率,明确主成分的个数及计算主成分的综合评价得分的过程。

利用分析软件SPSS19.0对所选择的原始数据进行处理,得到各评价维度的综合得分(见表2);通过SPSS分析软件的因子分析功能对表2的数据进行分析,得到特征值及方差贡献率矩阵(表3)。

表2 关中城市群城市质量评价维度的综合得分

	F1	F2	F3	F4
西安	3.43	3.66	4.33	2.42
铜川	-1.36	-2.28	-1.26	-1.21
宝鸡	-0.64	-0.72	-0.61	0.23
咸阳	-0.47	-0.17	-0.79	-0.71
渭南	-0.59	0.25	-0.86	-0.45

表3 方差贡献率矩阵

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	3.859	96.471	96.471	3.859	96.471	96.471
2	0.089	2.229	98.700	0.089	2.229	98.700
3	0.051	1.287	99.987	0.051	1.287	99.987
4	0.001	0.013	100.000	0.001	0.013	100.000

从表2可知,第一个主成分F1的方差贡献率是96.471%,根据累计贡献率选取超过85成分的原则,以F2作为新的变量指标来计算各城市的质量。因子的载荷矩阵如表4所示,从表中数据可以看出主成分F1对各个维度信息的覆盖率都比较高。

据此,得到第一主成分函数的系数矩阵(表5)。

表4 载荷矩阵

	成分			
	1	2	3	4
Zscore(F1)	0.996	-0.005	-0.092	-0.017
Zscore(F2)	0.968	0.246	0.040	0.005
Zscore(F3)	0.988	-0.105	-0.113	0.014
Zscore(F4)	0.977	-0.132	0.169	-0.001

表5 主成分函数系数矩阵

	F1	F2	F3	F4
f1	0.258	0.251	0.256	0.253

因此,城市质量的综合评价函数为: $M=0.96471 * F1$

根据此表达式得出关中城市群各个城市的综合竞争力,同时为了使这一指标具有经济意义,对城市的质量进行了修正,结果如表6。

表6 关中城市群各城市竞争力分值

城市	西安	铜川	宝鸡	咸阳	渭南
综合得分	3.290	-1.621	-0.473	-0.666	-0.531
修正值	5.911	1.000	2.148	1.955	2.090
排名	1	5	2	4	3

(二)经济引力系数的测算

根据《中国城市统计年鉴2014》按19个行业划分的从业人员数量及公式(2)得到城市各个行业的区位熵^[20],再根据公式(3)得到经济引力系数取值(如表7)。

表7 经济引力系数取值

	西安	铜川	宝鸡	渭南	西安
西安	0	0.728	0.562	0.521	0.610
铜川		0	0.615	0.478	0.297
咸阳			0	0.225	0.428
渭南				0	0.253
西安					0

(三)经济联系强度的测算

本文采用时间距离来反映两地之间相互作用的距离。基于数据的可获得性,本文根据Google地图搜索得出城市间到达的时间距离(表8)。根据前面修正的引力公式(1)、表6、表8和表7的数据得到关中城市群各城市之间的经济联系强度如表9。

(四)结果分析

从城市质量(城市综合竞争力值)的计算结果

表8 关中城市群各城市之间的时间距离(小时)

	西安	铜川	宝鸡	咸阳	渭南
西安	0	1.45	2.28	0.75	1.23
铜川		0	4.15	1.4	2.18
宝鸡			0	1.77	2.87
咸阳				0	1.4
渭南					0

表9 关中城市群经济联系强度及经济隶属度

	西安	铜川	宝鸡	咸阳	渭南
西安	-	2.046	1.374	10.708	4.980
铜川	2.046	-	0.077	0.477	0.131
宝鸡	1.374	0.077	-	0.301	0.233
咸阳	10.708	0.477	0.301	-	0.527
渭南	4.980	0.131	0.233	0.527	-
总和	19.108	2.731	1.985	12.013	5.871
对西安的经济隶属度	-	74.918%	69.219%	86.923%	84.824%

经济联系强度分级:总和15以上为一级,10-15为二级,5-10为三级,0-5为四级

(表6)可知,西安的城市综合竞争力远远高于其他四个城市,西安的城市竞争力值为5.911,是第二名宝鸡(竞争力值为2.148)的2.75倍,比排名后三位城市的竞争力值的总和(5.045)还要大,呈现出西安一城独大,其他城市竞争力较弱的现象。可见,关中城市群各城市发展不均衡,城市群中的基本要素主要流向西安;宝鸡、咸阳和渭南发展水平相似;铜川的综合得分排名最末。

由经济引力系数取值(表7)可得,关中城市群城市间的产业分工中,西安与铜川分工协作关系(K_{ij} 为0.728)远大于分工协作关系最差的咸阳和宝鸡(K_{ij} 为0.225);西安与铜川相较于西安与宝鸡、咸阳和渭南(依次为0.562、0.521、0.610)的分工协作较充分。铜川与西安的产业分工协作关系均强于其与宝鸡、咸阳和渭南的分工协作关系(K_{ij} 值依次为0.615、0.478和0.297),除宝鸡以外其他城市亦有类似规律,其中宝鸡与铜川的分工协作关系比宝鸡与西安、咸阳和渭南的分工协作关系强。宝鸡作为工业型城市,与资源型城市铜川之间产业分工协作关系较紧密。

经济联系强度及隶属度(表9)清晰地展示了2013年关中城市群各城市的经济联系强度总值,两两城市之间的经济联系强度以及各城市对核心城市西安的经济隶属度。主要表现在:(1)从总量来看,西安的经济联系总量(19.108)远高于其他城市经济联系总量,比排名靠后的三个城市铜川、宝鸡和渭南经济总量和(10.587)还要大,位于城市群内经济联系强度的一级;咸阳为经济联系强度的二级,但是与西安的差距较大;渭南为经济联系强度的三级;铜川、宝鸡为经济联系强度的四级。(2)从两城市之间经济联系强度来看,只有西安与其他城市的经济联系强度均大于1,西安与咸阳经济联系最强(10.708),西安与渭南次之(4.980),经济联系强度5-10之间空缺,西安与铜川、宝鸡的经济联系很少。(3)各城市以西安为中心隶属度几乎都在70%以上,特别是咸阳接近于87%。

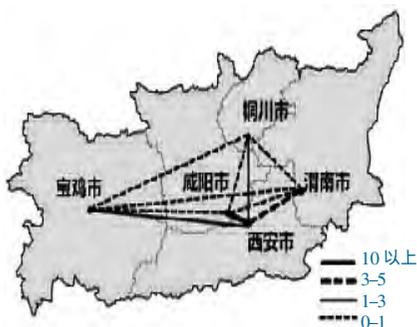


图 关中城市群经济联系强度

系强度的一级城市,咸阳为二级城市,渭南为三级城市,铜川、宝鸡为四级城市。城市群内经济联系强度等级明显,各城市经济联系总量差距较大,经济联系强度等级结构不合理,二、三等级城市数量较少,四级城市经济联系强度偏低。

(二)政策建议

为促进关中城市群内技术、资金和人员等要素的流动,提高关中城市群活力,我们应该从城市“质量”、分工协作等方面考量,增强关中城市群内经济联系强度并合理优化其经济联系强度等级结构。因此,提出如下建议:

1.提高城市综合竞争力,改善关中城市群经济发展不平衡的问题。宝鸡和渭南分别在城市规模和基础设施上具有优势,应在保持优势维度的基础上,注重其他维度的发展;铜川和咸阳竞争力最弱,需从多方面加快城市建设。

2.加快西咸一体化,促进产业分工协作。进一步加强西咸国家级新区建设,咸阳要充分利用其地理优势搞好基础设施建设,提高城市竞争力,承接中心城市西安的产业、产品和技术转移,同时增强其向周边地区的辐射能力。同时,渭南和铜川分别利用基础设施优势和丰富的矿产资源,加强其与西安的产业互动。

3.着力培养二级中心城市,协助西安带动关中城市群的发展。宝鸡城市质量在关中城市群排第二,且良好的工业基础和发达的交通枢纽使其具有发展成为二级中心城市的可能性。宝鸡处在关中城市群的西部,距天水、平凉和陇南等较近;充分发挥其地理优势,向西连接甘肃,向东通过杨凌、咸阳连接西

四、结论与政策建议

(一)结论

本文通过构建城市质量指标体系和引入克鲁格曼指数,对传统的万有引力模型进行了修正,使引力模型包含了影响城市经济联系的重要因素,用此模型对关中城市群经济联系强度进行实证分析,得出如下结论:

1.关中城市群内经济发展不平衡的现象十分严重,西安一城独大,缺少二级中心城市。

在城市质量测度中我们发现,西安作为关中城市群的核心城市,集聚了大量的生产要素,城市发展水平遥遥领先。城市群内部人流、技术流、资金流、物流等都没有产生合理的空间流动,除西安以外其他城市发展缓慢。

2.就关中城市群内部进行比较后发现,铜川与西安的分工协作较明显,渭南、咸阳、宝鸡与西安的产业分工协作还需要进一步加强;宝鸡作为工业型城市与资源型城市铜川之间产业分工协作关系较紧密,铜川与渭南、宝鸡与咸阳、渭南与咸阳的分工协作很少。

3.在城市质量、产业分工以及地理位置多重因素的影响下,关中城市群的经济联系呈现出以西安为中心向外辐射,经济联系强度等级明显,外围城市之间的经济活动十分有限(如图所示)。西安的经济联系总量远远高于其他城市,属于城市群内经济联

安,从而扩大关中城市群的辐射带动范围,增加经济联系总量。

参考文献:

- [1]王枝,王红霞,张素景.经济空间联系及城市国际化水平测度——以东北城市(组)群为例[J].对外经贸,2013,(5).
- [2]潘中艺.基于分工的辽宁沿海经济带城市间经济联系研究[J].经济纵横,2011,(11).
- [3]约翰·伊特韦尔,默里·米尔盖特,彼得·纽曼.新帕尔格雷夫经济学大辞典[M].北京:经济科学出版社,1996.
- [4]Reilly W J. Methods for the study of retail relationships [M]. Bulletin: University of Texas ,Bureau of Business Research, 1959.
- [5]侯景新,尹卫红.区域经济分析方法[M].北京:商务印书馆,2004.
- [6]黄敬跃,吴开.长江三角洲城市群经济联系的测度分析[J].企业经济,2010,(11).
- [7]鲁金萍,杨振武,刘玉.京津冀城市群经济联系网络研究[J].经济问题探索,2015,(5).
- [8]苗长虹,王海江.河南省城市的经济联系方向与强度——兼论中原城市群的形成于对外联系[J].地理研究,2006,(2).
- [9]李红锦,李胜会.基于引力模型的城市群经济空间联系研究——珠三角城市群的实证研究 [J]. 华南理工大学学报(社会科学版),2011,(1).

[10]王欣,吴殿廷,王红强.城市间经济联系的定量计算[J].城市发展研究,2006,(3).

[11]张建营,毛艳华.珠三角城市群经济空间联系实证分析[J].城市问题,2012,(10).

[12]关晓光,刘柳.基于修正引力模型的京津冀城市群空间联系分析[J].城市问题,2014,(11).

[13]魏后凯,朱焕焕.长江中游城市群范围界定与一体化推进策略[J].企业经济,2015,(9).

[14]党兴华,赵璟.关中城市群建设与区域经济发展[J].经济与管理研究,2005,(1).

[15]李学鑫.基于产业分工的中原城市群经济联系研究[J].许昌学院学报,2009,(2).

[16]周德才,谢尧,卢晓勇.基于引力模型视角下的“昌九一体化”实证研究[J].现代城市研究,2015,(5).

[17]郑良海,邓晓兰,侯英.基于引力模型的关中城市间经济联系测度分析[J].人文地理,2011,(2).

[18]连玉明.中国城市综合竞争力报告 No.1[M].北京:中国时代经济出版社,2009.

[19]邓春玉.城市群际空间经济联系与地缘经济关系匹配分析——以珠三角建设全国重要经济中心为例[J].城市发展研究,2009,(8).

[20]刘晓科,杨嘉歆.关天经济区生产性服务业空间集聚及其演化规律[J].商业时代,2014,(26).

[责任编辑:陈齐芳]