

# 中国区域发展的空间网络结构 及其时滞变化\*

## ——基于 DLI 指数的分析

刘华军 张耀 孙亚男

**【摘要】**区域发展空间关联的网络结构为区域协同发展创造了有利条件。文章基于 2000~2013 年地区发展与民生指数(DLI)数据,对中国区域发展空间关联的网络结构特征及其时滞变化进行了全面解构。研究表明,中国区域发展的空间关联具有较明显的极化特征,东部省份自身的发展动能较强,能够普遍带动其他省份的发展;西部省份的发展特点则相反。空间网络中板块间的传导关系具有明显的梯度溢出特点,与板块间的溢出相比,同一板块内部“同级”省份之间的溢出效应较弱。中国区域发展空间溢出总量的半衰期为 2~3 年,空间溢出的传导时间集中在 1 年左右,并具有时间上的持续性。在“十三五”期间,利用并发挥区域发展空间关联的网络结构效应,有利于加快形成“以点带面、从线到片”的区域合作空间格局,为全面建成小康社会提供动力。

**【关键词】**地区发展与民生指数 空间网络结构 时滞变化

**【作者】**刘华军 山东财经大学经济学院,教授;张耀 山东财经大学经济学院,硕士研究生;孙亚男 山东财经大学工商管理学院,副教授。

### 一、引言

“十三五”时期是中国全面建成小康社会关键时期。一方面,全面建成小康社会意味着区域发展要充分发挥空间协同效应,实现“以点带面,从线到片”,逐步形成区域合作的空间格局。随着市场一体化进程的不断加速和交通、通信、网络技术的进步,区域空间关联日趋紧密,中国区域发展的空间结构已逐渐从“点—轴”模式演变为网络形态(李国平,2013),这种网络形态是新时期区域全面发展的典型状态,并成为区域协同发展的重要影响因素(李敬等,2014)。另一方面,全面建成小康社会要求经济、政治、文化、社会、生态文明建设全面

\* 本文为山东省社科规划研究重大委托项目“金融产业优化与区域发展管理协同创新研究”(编号:14AWTJ01-12)的阶段性成果。

协调发展,实现“五位一体”的总体布局。然而,近年来,地方政府政绩考核“唯 GDP 论”的现象越发明显,对经济总量的过分关注使地方政府忽视了社会长期发展中的社会福利最大化问题,换言之,GDP 指标并不适合用来比较不同时期的社会福利(斯蒂格利茨等,2014)。社会发展所涉及的各个领域之间存在着千丝万缕的联系,经济增长在为其他领域的发展提供红利的同时,也会受到来自发展相对滞后领域的制约。党的“十八大”以来,合理调整发展结构,促进各地区全面、健康发展已经成为政府在新时期的重要施政目标,而由国家统计局编制的地区发展与民生指数(DLI)为新时期全面解析中国区域发展问题创造了良好的契机。在此背景下,全面揭示区域发展空间关联的网络结构特征及其时滞变化,可以为中国新时期继续深入实施区域发展总体战略提供决策支持,同时也为检验相关区域政策实施效果提供依据。

从已有文献看,对区域空间网络结构的研究主要可以分为两大类:第一类主要利用引力模型确定区域之间的经济联系,在此基础上进行网络分析(侯赟慧等,2009;汤放华等,2013;靳海攀等,2013),然而,这些研究的空间尺度较小,无法从更加宏观的层面对区域发展空间关联的网络结构进行解析。第二类主要借助 VAR 框架和网络分析方法揭示区域经济增长空间关联的网络结构(李敬等,2014),且未考察空间网络结构的时滞变化。鉴于已有研究的局限,本文试图利用社会网络分析方法揭示区域发展空间关联的整体及个体网络结构特征,并实证考察空间网络结构的时滞变化与区域发展溢出的传导时间。

## 二、数据和方法

### (一) 数据来源及区域发展空间关联网络的构造

揭示区域发展的空间关联关系应综合考察经济、社会、生态环境等多个方面(魏后凯等,2012),本文基于国家统计局公布的 2000~2013 年中国 31 个省份的地区发展与民生指数(DLI)进行实证研究。DLI 数据的评价指标体系包含经济、民生、社会、生态、科技创新和公众评价六大方面的 42 项指标,全面衡量了地区发展与民生改善水平。

识别区域发展的空间传导关系是构建区域发展空间关联网络的基础和关键。本文使用格兰杰因果检验方法(Granger,1969)识别不同区域 DLI 之间的空间传导关系。格兰杰因果关系检验可以在 Sims(1980)提出的 VAR 模型框架下进行。定义两个地区的 DLI 时间序列分别为  $\{x_t\}$ 、 $\{y_t\}$ ,为检验两个地区的 DLI 变动是否存在格兰杰因果关系,本文构造两个 VAR 模型,即:

$$x_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \beta_{1,i} x_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{1,i} y_{t-i} + \varepsilon_{1,t} \quad (1)$$

$$y_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2,i} x_{t-i} + \sum_{i=1}^q \gamma_{2,i} y_{t-i} + \varepsilon_{2,t} \quad (2)$$

其中,  $\alpha_j, \beta_j, \gamma_j (j=1, 2)$  为待估参数,  $\{\varepsilon_{j,t}\} (j=1, 2)$  为残差项, 服从标准正态分布。  $m, n, p, q$  为自回归项的滞后阶数。

本文采用上述方法对 31 个省份的 DLI 指数进行两两间的格兰杰因果关系检验, 当检验结果为 A 省的发展是 B 省发展的格兰杰原因时, 确定 A 省的整体发展对 B 省存在显著的溢出效应, 在以省份为节点构建的空间关联网络中, 通过在两个地区之间画一条由 A 指向 B 的有向连线, 构建出 31 个省份的区域发展空间关联网络。

## (二) 网络结构特征的刻画方法<sup>①</sup>

在社会网络分析中, 对于整体网络结构特征, 通常采用网络密度、网络关联度、网络效率、网络等级度指标进行分析, 需要注意的是, 本文所研究的是有向网络, 网络等级度揭示的是网络中各区域两两间非对称的可达程度。对于个体网络结构特征, 通常采用度数中心度、中介中心度、接近中心度等指标进行刻画。此外, 社会网络分析通常使用块模型对网络节点群的位置特性进行解析, 对于块属性的解释,  $\alpha$  密度准则是一种公认的较为稳健的方式。本文将采用上述方法来揭示中国区域发展空间关联的网络结构特征。

## 三、中国区域发展空间关联的网络结构特征

### (一) 网络的总体结构特征

采用格兰杰因果关系对分省 DLI 数据进行检验 (VAR 最优滞后阶数按照 HQ、SC、AIC、FPE、LR 五种标准共同确定), 根据检验结果构造区域发展空间关联网络。中国区域发展空间关联网络以 31 个省份为节点, 节点之间最大可承载 930 条单向溢出关系, 根据格兰杰因果检验结果, 实际存在的关系数为 409 条, 网络密度为 0.440。李敬等 (2014) 采用相同方法构造的区域经济增长空间网络密度为 0.220, 只有区域发展空间网络密度的一半。可见, 在考虑经济、民生、科技、生态等多个因素后, 区域间的联系更加紧密, 网络结构的整体性更强。此外, 区域发展空间网络的关联度为 1, 网络的通达性强, 省域之间的溢出效应普遍存在, 没有孤立发展的地区。网络效率为 0.264, 反映了空间溢出路径较多且相互层叠, 网络具有较强的稳定性。网络等级度为 0, 说明网络中任意两节点之间即使没有直接的传导关系, 也可通过其他节点间接联系, 即具有非对称可达性。综合关联度和等级度两个指标, 中国区域发展空间关联网络中既不存在完全孤立发展的区域, 也没有只溢出的绝对溢出区域和只接收溢出的绝对受益区域。31 个省份总体发展的溢出与受益关系如图 1 所示。

### (二) 网络内部个体分析

表 1 列出了区域发展空间关联网络的中心性分析指标。按溢出比例的高低排序, 前 5 位的省份依次为北京、上海、山东、浙江、江西, 这 5 个省份区域发展的溢出关系占自身总关系的 70% 以上, 在区域发展空间关联网络中扮演着溢出者的角色。其中北京、上海的溢出

<sup>①</sup> 各指标的详细解释及计算公式参见斯坦利·沃瑟曼等, 2011。

比例分别高达 95.5% 和 90.5%，说明北京与上海的区域发展方式较为独立，受其他地区的影响较少，在网络中主要对其他省份产生溢出。溢出比例排名后 5 位的省份依次为海南、云南、青海、贵州、西藏，这些省份的溢出比例都在 25% 以下，接

受来自其他省份溢出的数量远超出对其他省份的溢出数量，说明它们在网络中主要扮演受益者角色，地区自身的发展动能较小，主要依靠外部的带动。

按溢出关系总量排名前 5 位的地区依次为山东、江西、北京、浙江、辽宁，除江西和辽宁外，其他 3 个省的溢出比例均在 75% 以上，区域发展的溢出效应明显。按受益关系总量排名前五位的省份依次为云南、陕西、甘肃、新疆、西藏，除陕西和新疆外，其他 3 个省溢出比例均在 30% 以下，区域发展动能较小，对外部溢出依赖明显。贵州、青海、西藏、海南、云南为溢出关系最少的 5 个省份，我们将 2000~2013 年各省的 DLI 数据求均值后排名，发现除海南外，其他 4 个省份均位于最后 6 名之列，而海南对其他地区的溢出较少，可能与其独特的地理位置和较为单一的发展模式有关。

按度数中心度与接近中心度排名靠前的省份为云南、甘肃、福建、辽宁、浙江、安徽、重庆，反映了在区域发展网络中这 7 个省份与其他省份发生的直接与间接关系较多，处于网络的中心位置，不易受外部节点变动的影 响。其中，辽宁、浙江、重庆的溢出比例均高于 60%，与其他地区的关联以溢出为主；福建的溢出与受益关系数均为 16，溢出比例为 50%；云南、甘肃、安徽的溢出比例均在 35% 以下，与其他地区的关联以接收溢出为主。度数中心度与接近中心度排名靠后的省份为内蒙古、吉林、贵州、广西、河南、上海，这些省份与其他省份产生的关系相对较少，其中上海的溢出关系数为 19，在溢出总量排名中位居第 6，而受益关系数仅为 2，反映了上海在与其他省份的关联上以净溢出关系为主；内蒙古、吉林、广西、河南的溢出比例均高于 60%，在与其他省份的空间关联上相对以溢出为主；贵州的溢出关系数仅为 3，而受益关系数为 16，溢出比例为 15.8%，在区域发展空间关联网络中以接收其他地区的溢出为主。

### （三）块模型分析

#### 1. 板块中的个体分布

本文使用迭代相关收敛划分法，以 2 为最大深度将区域发展空间关联网络划分为 4 个板块。板块的划分结果如下：板块一由北京、天津、辽宁、浙江、山东、上海、内蒙古、江西构成；板块二由江苏、湖北、山西、广东、福建、吉林、重庆、河南、广西、宁夏构成；板块三由湖南、安徽、四川、黑龙江、河北构成；板块四由海南、云南、西藏、贵州、甘肃、青海、陕西、新疆

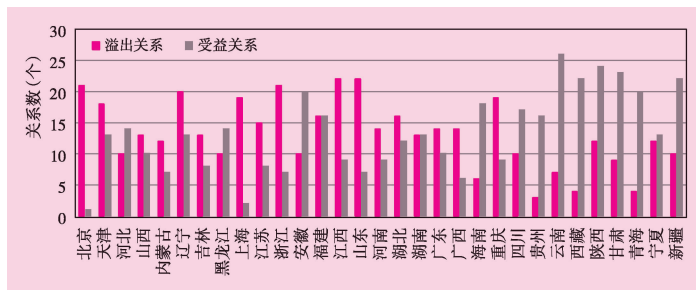


图 1 全国 31 个省份总体发展的溢出与受益关系

表1 中国区域发展空间关联网络的中心性分析

省份	溢出比例	排序	溢出关系系数	排序	受益关系系数	排序	度数中心度	排序	接近中心度	排序
北京	0.955	1	21	3	1	31	73.333	18	78.947	18
天津	0.581	14	18	8	13	15	73.333	17	78.947	17
河北	0.417	20	10	21	14	12	66.667	24	75.000	24
山西	0.565	16	13	15	10	20	66.667	25	75.000	25
内蒙古	0.632	9	12	18	7	28	56.667	31	69.767	31
辽宁	0.606	12	20	5	13	14	90.000	4	90.909	4
吉林	0.619	10	13	16	8	25	60.000	30	71.429	30
黑龙江	0.417	21	10	22	14	13	70.000	20	76.923	20
上海	0.905	2	19	6	2	30	63.333	26	73.171	26
江苏	0.652	8	15	11	8	24	70.000	22	76.923	22
浙江	0.750	4	21	4	7	27	86.667	5	88.235	5
安徽	0.333	23	10	23	20	6	86.667	7	88.235	7
福建	0.500	17	16	9	16	10	90.000	3	90.909	3
江西	0.710	5	22	1	9	21	83.333	9	85.714	9
山东	0.759	3	22	2	7	26	83.333	10	85.714	10
河南	0.609	11	14	12	9	23	63.333	27	73.171	27
湖北	0.571	15	16	10	12	18	76.667	15	81.081	15
湖南	0.500	18	13	17	13	16	76.667	13	81.081	13
广东	0.583	13	14	13	10	19	70.000	21	76.923	21
广西	0.700	6	14	14	6	29	63.333	28	73.171	28
海南	0.250	27	6	28	18	8	66.667	23	75.000	23
重庆	0.679	7	19	7	9	22	86.667	6	88.235	6
四川	0.370	22	10	24	17	9	73.333	16	78.947	16
贵州	0.158	30	3	31	16	11	63.333	29	73.171	29
云南	0.212	28	7	27	26	1	93.333	1	93.750	1
西藏	0.154	31	4	29	22	5	80.000	12	83.333	12
陕西	0.333	24	12	19	24	2	83.333	8	85.714	8
甘肃	0.281	26	9	26	23	3	90.000	2	90.909	2
青海	0.167	29	4	30	20	7	70.000	19	76.923	19
宁夏	0.480	19	12	20	13	17	76.667	14	81.081	14
新疆	0.313	25	10	25	22	4	80.000	11	83.333	11

注：溢出比例 = 溢出关系系数 ÷ 总关系系数。

构成。在东、中、西部三大区域<sup>①</sup>中，除河北、海南外，东部地区其他省份都分布于第一、第二板块；中部地区除内蒙古、江西外，其他省份分布于第二、第三板块；西部地区除重庆、四川、

① 东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南；中部地区包括山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南；西部地区包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

宁夏外,其他省份分布于第四板块,第四板块除海南外的7个省份均来自于西部地区。

2. 板块间的溢出与受益分析

从表2列出的板块之间的溢出关系数据看,在总量分析上,以东部发达地区省份为主要构成的板块一和板块二对其他板块的溢出总量分别为136和120,远超出以中西部地区省份为主要构成的板块三和板块四;在接收外部板块溢出总量的比较上,除海南外全部由西部省份构成的第四板块接收的外部溢出总量高达153,接近其他3个板块的接收总量之和。

表2 区域发展空间关联网络的板块溢出效应

区域发展 板块	接收关系数				总量分析		强度分析		成员数
	板块一	板块二	板块三	板块四	对外 溢出总量	接收外部 溢出总量	溢出 强度	接收 强度	
板块一	19	58	32	46	136	40	0.739	0.217	8
板块二	14	26	35	71	120	75	0.571	0.357	10
板块三	8	6	3	36	50	75	0.385	0.577	5
板块四	18	11	8	18	37	153	0.201	0.832	8

注:溢出强度 = 对应板块的实际对外溢出总量 ÷ 理论最大溢出量;接收强度 = 对应板块实际接收的外部溢出总量 ÷ 理论最大可接收的溢出量。

由于各板块的构成省份的个数存在差异,仅从总量层面不能很好地评价各板块在网络中的角色,因此本文引入比例指标进一步对板块间的溢出强度进行评价。在溢出强度上,板块一至板块四的溢出强度依次递减。板块一对其他板块的溢出强度最高,达到网络可承载最大强度的73.9%,而溢出强度最小的第四板块溢出强度仅为20.1%,尚有79.9%的潜在溢出空间未被利用。板块一至板块四的接收强度依次递增,第四板块溢出接收的强度最高,已经达到网络可承载最大强度的83.2%,这反映了在区域发展上,第四板块的省份接收了绝大部分外部省份的溢出。第一板块溢出接收的强度最低,仅为理论最大强度的21.7%,反映出第一板块省份的区域发展较为独立,受外部省份的影响较小。

3. 板块的位置分析

图2是根据像矩阵(依据α密度准则得出)得到的板块关系图,直观反映了各板块在区域发展网络中的位置与角色。其中,第一板块对其他3个板块具有显著发展溢出的同时接收外部板块的溢出并不明显,为净溢出板块。第一板块在网络中处于绝对的领导地位,带动了整体网络节点的发展,在区域发展空间网络中起到主发动机的作用。第二板块对三、四板块单向溢出发展动能,起到副发动机的作用,同时又接收来自第一板块的溢出,将接收的溢出动能消

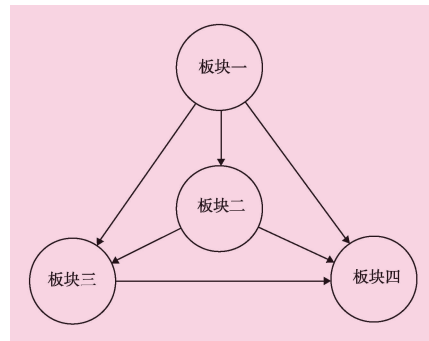


图2 区域发展空间关联网络的板块关系

化后进一步传递给三、四板块,因此第二板块在区域发展网络中还扮演了“中介人”的角色,为主溢出板块;第三板块在接收一、二板块溢出的同时,又向第四板块溢出发展动能,同样扮演了“中介人”角色,为主受益板块;第四板块接收了来自其他3个板块的溢出,但对外并没有产生明显的溢出效应,因此在网络中扮演了受益人角色,为净受益板块。此外,图2也揭示了中国区域发展空间关联网络具有典型的梯度溢出特征,区域发展的空间关联网络呈现出群体两极化特点。然而,“同级”(同板块)省份之间的溢出效应相对于板块间的溢出并不显著。

#### 四、中国区域发展空间关联网络结构的时滞分析

下面分别以1~4作为滞后阶数对31个省份的DLI数据进行格兰杰因果检验,从而构建出同期溢出滞后1~4年的区域发展空间关联网络,依此对区域发展空间关联网络结构的时滞进行分析。

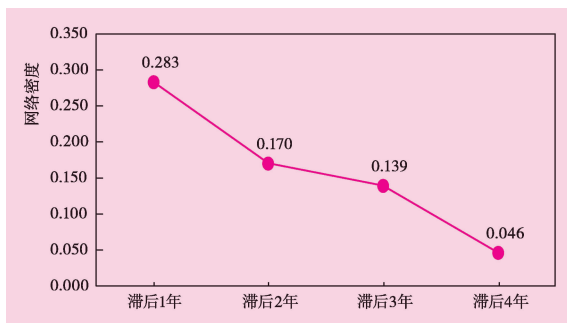


图3 1~4年时滞区域发展网络密度变化

##### (一) 时滞网络的密度分析

图3显示了区域发展网络溢出滞后1~4年的网络密度变化,从中可以看出,随着时滞的延长,区域发展网络的密度逐渐下降,说明区域发展空间溢出的传导时间集中于1年左右。4个时滞网络中密度最高的为0.283(时滞为1年),仍低于以最优滞后得出的区域发展网络密度0.440,反映出区域发展溢出的空间传导并非全部在1年内完成,这可能与区域间地理距离的远近和资源禀赋的差异等因素导致的传导阻力有关。

网络密度两次比较大的下降发生在时滞1~2年与3~4年,分别下降了39.9%和66.9%,说明在这两个时滞期内,整体网络内部的溢出衰减较快。时滞4年的网络密度仅为0.046,反映了同一时期区域发展的空间传导在3年内已基本完成。从网络整体看,中国区域发展的整体空间溢出总量的半衰期为2~3年,这一结果对中国区域发展战略相关政策的制定提供了一个时间上的决策变量,同时也为相关政策实施的成果检验提供了时间上的参考依据。

##### (二) 时滞网络的块模型分析

使用CONCOR方法分别对4个时滞网络进行板块划分,结果如表5所示。按照 $\alpha$ 密度准则得出的板块像矩阵的可视化如图4所示。根据4个网络块模型矩阵计算的板块溢出强度结果及其时滞上的衰减特点如图5所示。

根据图4,在1~3年的时滞期中,各网络的板块关系及各板块所扮演的角色并未发生本质变化,而在4年的时滞期中,网络的板块关系已发生本质改变。表5显示,在时滞

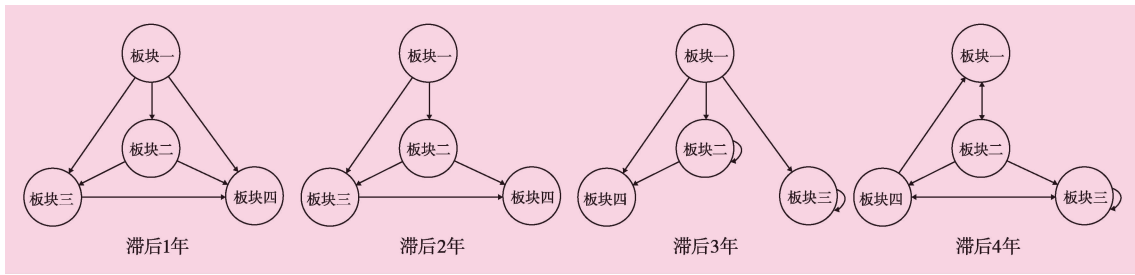


图4 不同时滞期网络板块之间的关系

1~3年的区域发展空间关联网络中,31个省份在4个板块的分布相对稳定,而在时滞4年的网络中,省份的分布发生了较大变化。综合考虑后,我们认为区域发展空间关联网络的整体结构在时滞4年的网络中已发生了本质改变,时滞4年的区域发展网络在时滞网络结构的研究中不具代表性。

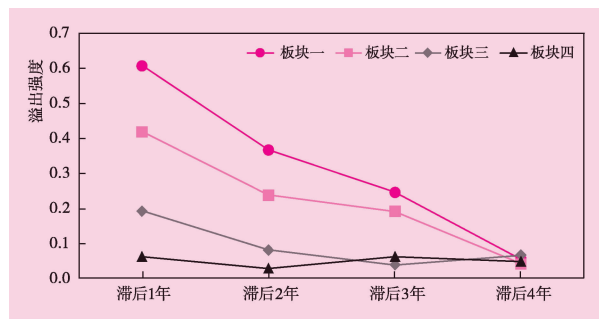


图5 不同时滞期板块溢出强度的衰减

图5从溢出强度角度展示了随着时滞期的延长,区域发展空间网络的各板块对外溢出呈衰减趋势。对比4个板块在同一时滞期的溢出强度数值后发现,在1~3年的时滞期内,4个板块基本保持了溢出强度逐步递减的特点,而时滞4年的网络板块已不具有这种特点。

总体来看,1~3年的时滞网络仍呈现出梯度溢出特征,而时滞4年的网络在省份分布和溢出强度上,与1~3年的时滞网络都存在较大的差异。此外,随着板块间溢出强度的衰减,处于同一板块内“同级”省份间的溢出效应相对稳定,在时滞3年的发展网络中,由密度准则得出的像矩阵显示第二、第三板块存在显著的板块内部溢出,而表5显示1~3年时滞网络的块模型省份分布变化不大,这说明“同级”省份间的区域发展空间溢出有着较长的时滞期,溢出效应更为稳定且持续性较强。

### (三) 时滞网络内部的个体分析

本文用节点的溢出(接收)总数与理论上节点可以溢出(接收)的最大数量的比值衡量节点的溢出(接收)强度。以欧式距离衡量样本间距离,平均距离衡量组间距离对31个省份滞后期延长时的发展溢出强度与接收强度数据分别进行简单的层次聚类。

溢出强度的聚类结果显示,浙江、山东、辽宁、江西、重庆构成空间溢出的第一梯队,这些省份在滞后1年的时期内溢出强度最大,伴随时滞的延长,同一时滞期内溢出的强度稳定衰减。北京独立构成了第二梯队,对外溢出强度仅次于第一梯队且溢出衰减在滞后1~3年内并不明显。上海、河北、湖北、湖南、河南构成第三梯队,这些省份的共同特点是滞后1



表5 不同时滞期网络块模型的划分结果

板块	滞后期	板块成员
板块一	1年	北京、辽宁、上海、浙江、山东、天津、江西
	2年	北京、辽宁、上海、浙江、山东、内蒙古、江西、广西、天津、湖北
	3年	北京、辽宁、上海、浙江、山东、内蒙古、河南、广西
	4年	北京、辽宁、湖南、四川、青海、内蒙古、江西
板块二	1年	江苏、重庆、河北、山西、广东、吉林、湖南、湖北、内蒙古、福建、河南
	2年	江苏、重庆、河北、山西、广东、吉林、湖南、河南、宁夏
	3年	江苏、重庆、河北、山西、广东、吉林、湖南、湖北、江西、天津、甘肃
	4年	江苏、重庆、浙江、甘肃、广西、山东、新疆、湖北、宁夏、黑龙江
板块三	1年	黑龙江、安徽、四川、宁夏、广西
	2年	黑龙江、安徽、四川、陕西、福建、云南
	3年	黑龙江、海南、福建、宁夏、青海
	4年	陕西、山西、河北、广东、天津、海南、河南
板块四	1年	西藏、贵州、新疆、云南、甘肃、青海、海南、陕西
	2年	西藏、贵州、新疆、海南、甘肃、青海
	3年	西藏、贵州、新疆、云南、安徽、四川、陕西
	4年	西藏、贵州、福建、云南、安徽、吉林

注：时滞4年的网络中，上海成为孤立点，故未纳入网络块模型。

出在3年内具有相对稳定的溢出强度。海南、贵州、青海、安徽、云南、西藏、陕西、甘肃构成第五梯队，这些省份对外溢出的发展动能最少，对其他省份发展的贡献较少。从溢出强度的变动趋势上看，中国区域发展的省际空间溢出基本上发生于1年以内，之后整体呈逐年递减的趋势。区域发展各聚类梯队溢出强度伴随滞后期拉长时的平均值变化趋势如图6所示。

溢出接收强度的聚类结果显示，云南独立构成了接收发展溢出的第一梯队，横向对比发现，云南省在4个滞后期均接收了较多的溢出动能，且接收强度稳定衰减。安徽、陕西、西藏、甘肃、新疆构成了接收溢出的第二梯队，这些省份对溢出的接收强度相对较高，仅次于云南。

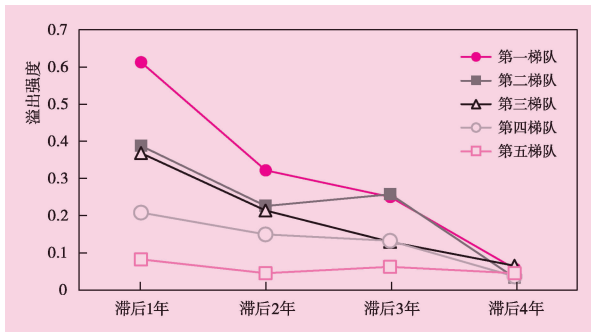


图6 区域发展各聚类梯队溢出强度的平均值变化

福建、海南、青海、宁夏、贵州、湖南、四川构成接收溢出的第三梯队，这些省份在1~3年的滞后期内溢出接收能力仅次于第一、二梯队。河北、广东、黑龙江、湖北、辽宁、江苏、江西、吉林、重庆、山西、河南、广西构成第四梯队，这些省份溢出接收能力弱于前面的省份。北京、天津、上海、浙江、山东、内蒙古构成第五梯队，这些省份在整个

年的溢出强度仅弱于一、二梯队省份，且溢出衰减相对稳定。天津、广东、山西、吉林、江苏、黑龙江、四川、新疆、福建、内蒙古、广西、宁夏构成第四梯队，这些省份的溢出强度相对低于前面3个梯队，但其溢出强度的衰减在1~3年内并不明显，同期区域发展的空间溢

溢出滞后期内的溢出接收强度均在 0.1 以下,说明其接收的溢出数量极少,这些省份的区域发展相对独立,受外省发展溢出的影响极小。区域发展各聚类梯队溢出接收强度伴随滞后期拉长的平均值变化趋势如图 7 所示。

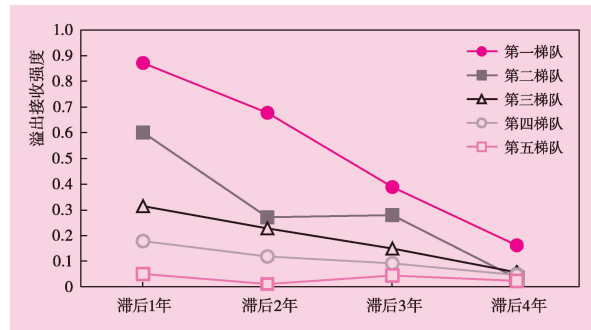


图 7 区域发展各聚类梯队溢出接收强度的平均值变化

表 6 给出了不同滞后期各省溢出比例的四分位区间分布。根据前文的分析,时滞 4 年网络的密度已低至 0.046,说明各省的溢出总量与接收溢出的总量很小且网络结构已发生本质变化,不具代表性,故在此不进行分析,表 6 仅列出了时滞 4 年的省份划分结果。根据表 6,北京、上海、浙江和山东在 1~3 年的时滞期内均具有 75% 以上的溢出比例,说明这 4 个省份在区域发展空间溢出的主要传导周期内均保持着较高的溢出和较低的溢出接收,反映出这些省份的区域发展溢出具有时间上的稳定性,并且区域发展相对独立,受其他省份发展的影响较小;海南、安徽、云南、青海在 1~3 年的时滞期内溢出比例均在 25% 以下,说明四省在溢出的主要传导期内均保持着较低的溢出和较高的溢出接收,反映出这些省份的自身发展动能相对不足,区域发

表 6 给出了不同滞后期各省溢出比例的四分位区间分布。根据前文的分析,时滞 4 年网络的密度已低至 0.046,说明各省的溢出总量与接收溢出的总量很小且网络结构已发生本质变化,不具代表性,故在此不进行分析,表 6 仅列出了时滞 4 年的省份划分结果。根据表 6,北京、上海、浙江和山东在 1~3 年的时滞期内均具有 75% 以上的溢出比例,说明这 4 个省份在区域发展空间溢出的主要传导周期内均保持着较高的溢出和较低的溢出接收,反映出这些省份的区域发展溢出具有时间上的稳定性,并且区域发展相对独立,受其他省份发展的影响较小;海南、安徽、云南、青海在 1~3 年的时滞期内溢出比例均在 25% 以下,说明四省在溢出的主要传导期内均保持着较低的溢出和较高的溢出接收,反映出这些省份的自身发展动能相对不足,区域发

表 6 不同时滞期各省溢出比例的四分位区间分布

溢出时长	溢出比例			
	[0.75, 1]	[0.5, 0.75]	[0.25, 0.5]	[0, 0.25]
滞后 1 年	北京、天津、上海、浙江、山东、江西、重庆	河北、江苏、福建、广东、山西、河南、湖北、湖南、内蒙古、广西、辽宁、吉林	河北、江苏、福建、广东、山西、河南、湖北、湖南、内蒙古、广西、四川、宁夏、辽宁、吉林、黑龙江	海南、安徽、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、新疆
滞后 2 年	北京、天津、上海、浙江、山东、湖北、内蒙古、广西、辽宁	河北、江苏、广东、山西、江西、重庆、宁夏、黑龙江	河北、江苏、广东、山西、江西、河南、湖南、重庆、四川、贵州、陕西、宁夏、吉林、黑龙江	福建、海南、安徽、云南、西藏、甘肃、青海、新疆
滞后 3 年	北京、上海、浙江、山东、山西、广西、宁夏、辽宁	天津、河北、江西、河南、湖北、湖南、内蒙古、重庆、甘肃、吉林	天津、河北、江苏、福建、广东、江西、河南、湖北、湖南、内蒙古、重庆、西藏、甘肃、新疆、吉林	海南、安徽、四川、贵州、云南、陕西、青海、黑龙江
滞后 4 年	浙江、山东、河南、湖北、湖南、内蒙古、西藏、新疆、辽宁	天津、河北、海南、安徽、江西、重庆、陕西、青海、吉林、黑龙江	北京、天津、河北、江苏、福建、海南、山西、安徽、江西、广西、重庆、贵州、陕西、甘肃、青海、宁夏、吉林、黑龙江	广东、四川、云南

注:溢出比例 = 溢出关系数 ÷ 总关系数;滞后 4 年时,上海未与其他省份发生溢出或接收溢出的关系,故未在表中列出。

展主要依靠外部省份带动。

综合来看,时滞 1~3 年的网络中高溢出比例和低溢出比例省份的数量较多,且相对稳定,说明中国区域发展具有两极化特征。一部分省份自身发展动能强劲,能够普遍带动其他省份的发展;另一部分省份自身发展动能不足,对其他省份发展溢出的依赖比较明显。

## 五、结论与建议

本研究得到的主要结论是:(1)基于 DLI 指数构建的中国区域发展空间网络的密度高于李敬等(2014)以人均 GDP 所构建的中国经济增长空间网络密度,说明在综合考虑经济、社会、生态等多种因素后,区域间的联系更加紧密,区域空间关联已从最初的“点—轴”结构演变成网络结构。(2)中国区域发展的空间关联具有明显的极化特征,东部省份具有很高的溢出比例,反映其自身发展动能强劲,在普遍带动其他省份发展的同时自身发展相对独立,受其他省份的影响较小,其中北京、上海、山东、浙江四省最为典型;西部大部分省份溢出比例较低,自身发展动能不足,对其他省份发展溢出的依赖比较明显,其中较为典型的是云南、青海、贵州、西藏。(3)区域发展网络的板块间关系具有明显的梯度溢出特点,反映了网络内部具有较强的等级特征,但同一板块内部“同级”省份之间的溢出效应相对于板块间溢出并不显著。(4)中国区域发展整体空间溢出总量的半衰期为 2~3 年,区域发展空间溢出的传导时间集中在 1 年左右并具有时间上的持续性。区域发展空间网络的整体结构在时滞 1~3 年的网络中未发生根本性变化,而在溢出滞后 4 年的网络中,网络结构发生本质性变化,说明中国区域发展空间溢出的整体传导在 1~3 年的时滞期中保持稳定。

基于本文的研究结论,我们提出以下建议。

第一,区域发展空间关联的网络结构为区域政策的制定和顺利实施带来严峻挑战,也为区域协同发展和实现“以点带面,从线到片”的区域合作空间格局创造了有利条件。鉴于中国区域发展空间关联的网络结构特征已十分明显,因此需要从整体网络视角全面认识中国区域发展的空间传导关系,创新区域协同发展思路。区域政策的制定在考虑区域内部成员之间共生属性的同时,还应加入考量区域发展与全局网络之间相互影响的决策变量,进一步提高政策实施的效果。

第二,在强调协同发展的同时,也需要依据各省在区域发展空间关联网络中的特有属性制定差别化的区域发展政策。例如,在区域发展空间关联网络中,北京、上海、山东、浙江等省份扮演着主要溢出者的角色,相关政策应旨在保持并强化这类省份的溢出效应,以期不断加强其发展动能向其他省份传导;而云南、青海、贵州、西藏等省份在区域发展网络中主要扮演着受益者的角色,应充分利用这些省份的比较优势来逐步强化其自身的发展动能,逐步降低这些省份对外部的依赖程度。

第三,东、中、西部区域的政策制定应充分考虑其在区域发展空间网络中的位置与角色。中国的区域发展具有较明显的极化特征,网络板块之间也存在显著的梯度溢出特点,这

在一定程度上反映出中国地区间的比较优势尚未得到充分利用。因此,政府相关政策的制定应在充分发挥第一、第二板块(主要由东部发达省份构成)发动机作用的同时,致力于培养和加强分属不同板块区域之间的双向溢出机制,以进一步提高中国区域协同发展的质量与效率。

第四,区域发展空间传导的时滞因素应成为区域协同发展相关政策制定的重要决策变量,也应成为检验相关政策实施效果的重要依据。需要注意的是,区域协同发展相关政策从实施到见效的过程中,除了溢出的传导期外还包括了政策的消化期,对于后者还有待后续探索与研究。

#### 参考文献:

1. 侯赟慧等(2009):《长三角区域经济一体化进程的社会网络分析》,《中国软科学》,第12期。
2. 李国平(2013):《中国区域空间结构演化态势研究》,《北京大学学报(哲学社会科学版)》,第3期。
3. 李敬等(2014):《中国区域经济增长的空间关联及其解释——基于网络分析方法》,《经济研究》,第11期。
4. 靳海攀等(2013):《基于时间距离的鄱阳湖生态经济区经济联系变化网络分析研究》,《经济地理》,第6期。
5. 斯蒂格利茨等(2014):《对我们生活的误测:为什么GDP增长不等于社会进步》,新华出版社。
6. 斯坦利·沃瑟曼等(2011):《社会网络分析:方法与应用》,陈禹等译,中国人民大学出版社。
7. 汤放华等(2013):《长江中游城市群经济网络结构分析》,《地理学报》,第10期。
8. 魏后凯等(2012):《中国区域协调发展研究》,中国社会科学出版社。
9. Granger, C.W.J. (1969), Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*. 37(3):424-438.
10. Sims, C.A. (1980), Macroeconomics and Reality. *Econometrica*. 48(1):1-48.

(责任编辑:李玉柱)

---

## 编辑部声明

为适应中国信息化建设的需要,扩大作者学术交流渠道,本刊已被中国知网(CNKI)中国期刊全文数据库、台湾中文电子期刊服务资料库——思博网(CEPS)全文收录。作者投稿文章一经录用,电子版、网络版版权均归本刊所有,作者著作权与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意将文章上网,请在来稿时注明,本刊将进行适当处理。欢迎登录<http://www.zgrkx.com>、<http://zkrk.chinajournal.net.cn>、<http://www.ceps.com.tw> 查阅本刊。