

比例性偏离份额空间模型推演及应用

罗 健, 曹卫东, 田艳争

(安徽师范大学国土资源与旅游学院, 芜湖 241003)

摘要: 通过在模型分量结构中置换共享分量、嵌入区域分量和重组残差分量实现了区域分量和结构分量的初步分离, 又通过增速标准化处理分别排除了产业结构和规模差异对区域分量和结构分量测算的影响, 实现了偏离份额分析从区域考察期增量中分离出区域经济结构差异和规模差异对经济增长贡献的目标。新推演的结构分量真正实现了区域经济结构差异的横纵向比较, 尤其是通过同时测算区域产业规模结构和增速结构差异揭示了区域规模和增速占优产业的集中分布情况。此外, 为已有的20种分解结构分类补充了8种分解结构, 并以环比式动态算法下的比例性偏离份额空间模型对安徽省各地级市2000-2010年经济增长进行了分析。

关键词: 偏离份额分析; 经济增长; 分量结构; 标准化增速; 空间结构

1 引言

偏离份额模型 (Shift-Share model, 简称SSM) 被认为是研究区域经济增长最为有效的统计分析方法之一^[1]。该模型通过对区域经济变量 (如收入、产值、就业人数、注册企业和劳动生产率等) 增长的参比分解很好地描述了区域经济增长的历时变更和区域之间的空间差异。在国外, 偏离份额模型在零售分析、移民分析、区域增长的新古典主义分析和结构主义政治经济学等方面有着广泛应用, 也是政策制定者常用的一个分析工具^[2]。在国内, 周起业等^[3,4]对该方法有着较早的介绍和阐释; 史春云等介绍了国外偏离份额分析的动态算法、EM模型和空间模型新拓展, 并探讨了模型的内涵与应用范围^[5]; 刘振灵介绍了Arcelus模型和Rigby-Andenson模型新拓展^[6]; 董麓等构造了“区域产业结构效率”这一新指标用以分析区域经济结构和竞争力的综合效率^[7]; 刘源等^[8-11]较早将偏离份额模型应用于实证分析。该模型通过比较区域结构分量分析产业结构特征及其演变规律^[12,13]; 还可以通过构造结构效果指数和区域竞争效果指数分析区域经济结构中优势产业的比重^[3,14]。偏离份额模型在区域经济增长研究中主要致力于分析不同产业结构对经济增长的贡献及空间分异等^[15-17]。此外, 它还应用在农民收入结构^[18]和旅游产业结构与竞争力^[19]等方面。然而, 偏离份额分析经典模型分量结构所包含的并不是真正意义上的结构分量和区域分量, 两分量存在彼此交织的情况, 其诸多拓展模型为分离二者又产生了更多解释意义不大的残差分量。本文在系统梳理偏离份额模型分量结构演变过程后, 推演出一个包含真正区域分量和结构分量的新模型, 实现了区域分量和结构分量的完全分离, 并应用新推演的比例性偏离

收稿日期: 2012-07-12; 修订日期: 2012-12-26

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41171114)

作者简介: 罗健(1985-), 男, 四川雅安人, 硕士, 主要从事产业、城市及区域发展研究。

E-mail: AquaLUO1985@163.com

通讯作者: 曹卫东 (1973-), 男, 安徽寿县人, 副教授, 硕士生导师, 主要从事物流与区域经济发展研究。

E-mail: weidongwh@163.com

份额空间模型对安徽省各地级市 2000-2010 年经济增长进行了分析。

2 偏离份额模型分量结构演变过程梳理

2.1 偏离份额分析的起源及经典模型的形成

偏离份额分析的最初应用一般认为是美国劳动统计局经济学家 Creamer 对美国 1929-1937 年间制造业就业地理分布变化的分析报告^[20]。然而, 更早的研究见于“巴罗报告”^①中英国学者 Jones 对英国 (尤其是东南部) 工业人口地理分布的研究^[21]。由于 Creamer 在其简短的报告中并未指出其方法来源, 偏离份额分析是否为其独创也就无从判断。所以, 偏离份额分析的最早创建和应用无疑当追溯至 Jones, 其方法论基础自然是离差分析。

Jones 将考察期 $[0, t]$ 内的区域总偏离量分解为“区域分享率”(regional share rate) 和“产业结构率”(industry-mix rate) 两部分:

$$X_j(r_j - r) = \sum_{i=1}^s X_{ij}(r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s X_{ij}(r_i - r) \quad (1)$$

式中: X 表示就业量; r 表示增长速度; 下标 j 表示区域, 并设定区域数量为 R ; 下标 i 表示产业, 并设定产业数量为 S ; X_{ij} 是 j 区域 i 产业于基期的就业量。区域分享率也即区域分量, 是指基期区域各产业就业量参照其增速与全国该产业增速差值产生的增量; 产业结构率也即结构分量, 是指基期区域各产业就业量参照全国该产业与所有产业增速差值产生的增量。然而, 模型的正式提出和推广当归功于 Dunn^[22], 其模型如下:

$$S_t = S_d + S_p$$

$$X_j^t - (X^t X) X_j = X_{ij}^t - (X_i^t X_i) X_{ij} + [(X_i^t X_i) - (X^t X)] X_{ij} \quad (2)$$

式中: 上标 t 表示各就业量报告期的值; S_t 为总偏移量; S_d 和 S_p 分别为差别偏离(differential shift) 和比例偏离(proportionality shift), 也即经典模型中的区域分量和结构分量。之后经 Fuchs 等^[23,24]进一步推广, 偏离份额模型得到了广泛应用, 并演变成现在称为 NGR (National Growth Rate) 的经典模型:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s X_{ij}(r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s X_{ij}(r_i - r) \quad (3)$$

式中: 等式右边的第一个分量为国家增长分量, 也即共享分量, 是指区域各产业就业量参照国家增长速度发展所应享有的增量。

2.2 标准结构引入后模型分量结构的主要演变

标准结构 (standard structure) 这一术语由 Bishop 等^[25]提出, 用以指称广泛出现在英国相关研究中在区域和国家产业结构一致的假设条件下, 产业按区域规模所占比例分享的理论就业量, 即以基期区域与国家总就业量比率缩减国家各产业就业量来实现:

$$X_{ij}' = X_i \frac{X_j}{X} \quad (4)$$

标准结构的应用首推 Thirlwall^[26]对“产业适宜性分布”的研究。由于着眼点在于产业

① 巴罗报告是 1940 年由英国皇家委员会针对英国工业地理分布做的调查报告, 为减少城市拥挤、改善欠发达地区经济条件和符合军事战略而主张工业和人口在地理上的均衡分布, 对战后英国区域发展政策有深远影响。

增速以及结构的差别,其等式如下:

$$r_j - r = \sum_{i=1}^s \frac{X_{ij}}{X_j} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s \left(\frac{X_{ij}}{X_j} - \frac{X_i}{X} \right) r_i \quad (5)$$

上式经变换后(等式两边同时乘以 X_j)便是更为熟知的结构基础模型:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X'_{ij} r_i + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) r_i \quad (6)$$

Bishop等^[25]指出结构基础模型以国家产业绝对增长速度计算结构分量并不恰当,因为特定产业的结构分量会被商业周期和其他就业增长的非区域变动强烈影响。因此,将标准结构引入NGR模型形成一个综合模型:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_i - r) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_i - r) \quad (7)$$

Rosenfeld^[27]很早就提到了区域间各产业比例差异的问题:由于两区域同一产业就业量不同,即使区域总就业量相同且该产业以同样速度增长,其区域分量也将不同。Esteban-Marquillas^[28]将这种产业比例差异对区域分量的影响称作结构分量与区域分量相交织。实际上,此前Stillwell^[29]已经尝试使用标准结构分离区域分量,Esteban-Marquillas进一步将其命名为“同位就业量”(homothetic employment)。新推演的EM模型如下:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r_i - r) \quad (8)$$

Arcelus^[30]认为Esteban-Marquillas并未充分利用“同位就业量”的特性,并参照“同位就业量”进一步将3个分量都分解为“期望”(expected)分量和“差别”(differential)分量两部分:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = & \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) r + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_{ij} - r_i) \\ & + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_i - r) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_i - r) \end{aligned} \quad (9)$$

2.3 区域分量、空间结构的嵌入以及动态算法等拓展

2.3.1 区域分量及标准化增速的提出 事实上, Arcelus更重要的贡献在于将真正的区域分量嵌入模型,而Mead等^[31]也有过类似的尝试。Arcelus^[30]意识到偏离份额模型缺乏对当地市场的考量,为了修正模型对国家市场的过度依赖, Arcelus嵌入了区域增长分量和区域产业结构分量替代(9)式中的区域分量:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = & \sum_{i=1}^s X'_{ij} r + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) r + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_j - r) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_j - r) \\ & + \sum_{i=1}^s X'_{ij} [(r_{ij} - r_j) - (r_i - r)] + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) [(r_{ij} - r_j) - (r_i - r)] \\ & + \sum_{i=1}^s X'_{ij} (r_i - r) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - X'_{ij}) (r_i - r) \end{aligned} \quad (10)$$

更重要的修正在Ray^[24]的RS(Ray and Srinath)模型中实现。Ray延续了Rosenfeld^[32,33]等对经典模型数学运算中概念性错误的讨论,最终通过增长速度标准化处理很好地解决了产业结构及规模非均衡分布造成的影响,各标准化增速如下:

$$r'_j = \sum_{i=1}^s \frac{X_i}{X} r_{ij} ; r'_i = \sum_{j=1}^R \frac{X_j}{X} r_{ij} ; r' = \sum_{i=1}^s \frac{X_i}{X} r'_i = \sum_{j=1}^R \frac{X_j}{X} r'_j \quad (11)$$

排除了同一产业在各区域结构差异,也就在区域增速中排除了区域产业比例

($\frac{X_{ij}}{X_j} (i=1,2,\dots,S)$) 的影响; 排除了同一区域各产业规模差异, 也就在产业增速中排除了产业区域比例 ($\frac{X_{ij}}{X_i} (j=1,2,\dots,R)$) 的影响。在增速标准化处理基础上, Ray 提出了 RS 模型:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r'_i - r') + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r'_j - r') + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r_{ij} - r'_i - r'_j + r') + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r' - r) \quad (12)$$

式中: 等式右边后 3 个分量分别为区域分量, 表征产业和区域交互作用的复合 (composite interaction) 分量, 以及作为残差的非比例 (disproportionality) 分量。

2.3.2 邻域设定基础上空间结构的嵌入 一直以来, 偏离份额模型作为地域现象历时变更的研究工具并未考虑空间关系对经济现象影响。偏离份额分析将区域经济视为封闭系统, 而事实上区域经济增长一定程度上依赖于周边区域乃至整个地区的经济绩效。Nazara 等^[34]通过对邻域 (neighborhood) 的设定以及对区际相互作用加权处理将空间结构纳入, 最终形成空间偏离份额分析 (spatial shift-share analysis) 方法。邻域产业增速和邻域增速分别按下式计算:

$$\vec{r}_i = \frac{\sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}^{t+1} - \sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}^t}{\sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}^t}; \quad \vec{r} = \frac{\sum_{p=1}^N W_{jp} X_p^{t+1} - \sum_{p=1}^N W_{jp} X_p^t}{\sum_{p=1}^N W_{jp} X_p^t} \quad (13)$$

式中: W_{jp} 为空间权重, p 为区域 j 的邻域 ($p=1,2,\dots,N$); X_{ip} 为邻域 p 的 i 产业基期就业量。空间滞后变量 (\vec{r}_i, \vec{r}) 通过对区域空间相互作用的加权处理测度邻域经济增长速度。在此基础上, 通过对偏离份额分析会计式分解结构中各分量的替换更改给出了一个多达 20 种模型 (其中包含 6 个非空间模型) 的分解结构分类。遵循 Nazara 等的分解思路, 通过置换所分解增量可推导出共 120 个

表 1 偏离份额模型分解分类补充

Tab. 1 A supplement for decomposition taxonomy of shift-share model

(增速排列为 A_6^3) 分解结构, 再依照偏离份额分析“向上”参比模式以及各分量的实际意义从中再遴选出如下 8 个分解结构 (表 1) 作为补充。

Mayor 等^[35]进一步在邻域值函数中融入空间权重, 并以该空

间影响就业量 (spatially influenced employment) 替代 EM 模型中的同位就业量, 其模型为:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r + \sum_{i=1}^s \vec{X}_{ij} (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s (X_{ij} - \vec{X}_{ij}) (r_{ij} - r_i) + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r_i - r) \quad (14)$$

由于邻域加和与总就业量并不相等, Mayor 等对空间影响就业量进行加权修正:

$$\vec{X}_{ij} = X_j \frac{\vec{X}_i}{\vec{X}} = X_j \frac{\sum_{j=1}^R \vec{X}_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R \vec{X}_{ij}} \quad (15)$$

2.3.3 名义变量的引入和动态算法的提出 Zaccomer^[36]在意大利产业区产业结构重组的研究中认为企业“行为”依赖于公司法律地位 (即企业性质)。因此, 他将公司法律地位作为新变量引入结构分量。Zaccomer^[37]通过嵌入邻域产业结构和公司法律地位影响关联, 最终

在NGR模型基础上提出一个新的混合模型 (hybrid model):

$$X_j r_j = X_{ij} r + X_{ij} (\tilde{r}_j - r) + \sum_{j=1}^F X_{ij} (\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_j) + \sum_{i=1}^S X_{ij} (\tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_j) + C_r + \sum_{i=1}^S \sum_{f=1}^F X_{ij} (r_{ijf} - \tilde{r}_{ijf}) \quad (16)$$

式中: f 是指公司的法律地位; 相应地, \tilde{r}_{ij} 便是由区域 j 的邻域特定法律地位 f 和经济活动 i 测定的就业增速; 而 C_r 是为解决传统模型中非对称问题提出的一个“对称术语”(symmetrical term), 即邻域内部分量 (intra-neighborhood components), 表示邻域内部增长速度的偏差, 按下式计算:

$$C_r = \sum_{i=1}^S \sum_{f=1}^F X_{ij} (\tilde{r}_{ijf} - \tilde{r}_{ij} - \tilde{r}_{jf} + \tilde{r}_j) \quad (17)$$

偏离份额模型历来有就业量参照基准选择的争论, 即 X_{ij} 选取基期、末期还是其他时刻就业量的问题。Fuchs^[38]采用基期和末期的均值, Thirlwall^[26]将其分解为若干时间片段, Klaassen等^[39]提出使用考察期间隔中间一年的值。为了将研究期内各分量的历时变更纳入分析, Barff^等^[40]认为标准做法应当逐年计算分量值并加和得到多年效应, 由此创建了偏离份额分析动态算法 (dynamic shift-share analysis)。

3 新比例性偏离份额空间模型推演

纵观偏离份额分析模型分量结构的演变过程正好应了Fothergill等^[41]对偏离份额分析的评论——当一个技术方法简单且表面看来极为有用时, 它就会被广泛应用并被深入批判。标准结构方法为了消除经济活动非均衡分布的影响, 进而分离出按区域规模比例分配的产业增量。之后各主要修正模型又致力于以该方法分离相互交织的区域分量和结构分量, 结果却产生了更多的残差分量, 模型分量结构越来越复杂。偏离份额分析以离差分析基础, 所以关键点便在于参照值的选定, 也即Jones面临的区域“平等分享”(fair share)国家经济增长的计算问题^[21]。自Jones 1940年创建偏离份额模型以来, 除结构基础模型以外各主要偏离份额拓展模型都是以国家增长速度构建共享分量。鉴于各产业(经济活动)不同的就业性质和生产率水平, 即使同一区域单元各产业(经济活动)增长速度差异也是很显著的, 所以本文选择地区^②产业增速构建共享分量:

$$\sum_{i=1}^S X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^S X_{ij} r_{ij} + \sum_{i=1}^S X_{ij} r_i - \sum_{i=1}^S X_{ij} r_i \quad (18)$$

接下来需要将之前的“区域分量”进一步分解, 即从这个复合分量中分离出真正的区域分量。与标准结构方法不同, 直接从中分离出区域分量:

$$\sum_{i=1}^S X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^S X_{ij} r_{ij} + \sum_{i=1}^S X_{ij} r_i - \sum_{i=1}^S X_{ij} r_i - \sum_{i=1}^S X_{ij} (r_j - r) + \sum_{i=1}^S X_{ij} (r_j - r) \quad (19)$$

最后, 再将其残差部分组织成结构分量, 模型结构如下:

$$\sum_{i=1}^S X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^S X_{ij} r_i + \sum_{i=1}^S X_{ij} (r_j - r) + \sum_{i=1}^S X_{ij} [(r_{ij} - r_j) - (r_i - r)] \quad (20)$$

显然, 经典模型的结构分量只是参照地区产业结构揭示各区域产业结构差异; 而新产生的结构分量将区域产业结构与地区产业结构相比较更能反映区域产业结构的优劣以及区域之间的差异, 更重要的是新结构分量同时反映了区域产业规模结构和增速结构差异, 也

② 为了模型更一般性的应用, 采用“地区”这一概念表示所有空间单元(区域)的总和。

即揭示了区域规模和增速占优产业的集中分布情况。尽管在模型分量结构上已经实现了区域分量和结构分量的初步分离,但由于各经济活动在区域和产业中的非均衡分布,以上各原始增速(除 r_{ij} 外)交织着区域分量和结构分量。为了更好地说明使用原始增速分析的危险,以一组假想数据来说明与标准化增速计算的差异(表2)。

假想数据以a区域为基准,b区域与a区域基期总量相等,各产业增速相同,区别是两区域的产业比例分布;c区域产业比例分布与a区域相同,不同的是c区域二、三产都具有显著的增速优势,而且基期各产业及区域规模只及a区域10%。分析结果显示,两种增速方案计算结果差异很大,以原始增速计算的各分量都出现了严重的偏差。a、b区域由于产业比例分布的影响,二者本应相同的区域分量在原始增速的算法下分别被增大和减小了3.39倍和4.42倍;c区域由增速带来的区域分量较小优势也被放大了近52%。原始增速算法下结构分量计算中的错误更明显,a、b区域结构分量分别减小和增大了11.38倍;本来不具有结构优势的b区二、三产反而出现了正值,而具有一定结构优势的a区一产出现了负值;更明显的是,c区二、三产显著的结构优势分别被低估了4.78亿和2.78亿。尤其是,c区域产业比例分布与a区域相同,且各产业规模只及a区域10%,若是按经典模型结构分量计算方法其结构分量将只有a区域10%,其二、三产显著的增速结构优势就会被完全忽略。可见,以原始增速计算的区域分量无法排除产业结构(即区域产业比例)的影响,而结构分量的计算同样交织着产业规模(即产业区域比例)的作用;以标准化增速计算的区域分量和结构分量对(规模)大而(结构)劣、(规模)小而(结构)优的区域都能恰当测度。

在采用标准化增速后,为了嵌入区域空间相互作用,在新模型分解结构基础上将区域分量分解为区域—邻域区域偏离分量和邻域—地区区域偏离分量,将结构分量也进一步分解为区域—邻域结构偏离分量和邻域—地区结构偏离分量。新模型分量结构如下:

$$\sum_{i=1}^s X_{ij} r_{ij} = \sum_{i=1}^s X_{ij} r'_i + \sum_{i=1}^s X_{ij} (r'_j - \bar{r}^j) + \sum_{i=1}^s X_{ij} (\bar{r}^j - r^j) + \sum_{i=1}^s X_{ij} [(r_{ij} - r'_j) - (r'_i - \bar{r}^i)] + \sum_{i=1}^s X_{ij} [(\bar{r}^i - \bar{r}^i) - (r'_i - r^i)] \tag{21}$$

鉴于模型采用严格按区域和产业所占地区比例计算的标准化增速,将其命名为比例性偏离份额空间模型(proportionality shift-share spatial model,简称PSSSM)。等式右边各分

表2 基于一组假想数据的原始增速与标准化增速计算结果比较(单位:亿元)
Tab. 2 Comparison of the computed results between the original growth rate and standardized growth rate based on a group of hypothetical data (Units: one hundred million)

区域	产业	X_{ij}	r_{ij}	$X_{ij} r_i$	$X_{ij} (r_j - r)$	$X_{ij} [(r_{ij} - r_j) - (r_i - r)]$	$X_{ij} r'_i$	$X_{ij} (r'_j - r^j)$	$X_{ij} [(r_{ij} - r'_j) - (r'_i - r^i)]$
a	一产	200	0.3	59.44	4.29	-3.73	59.05	-1.79	2.74
	二产	500	0.6	308.82	10.71	-19.54	307.14	-4.48	-2.66
	三产	300	0.4	126.79	6.43	-13.22	125.71	-2.69	-3.03
b	一产	500	0.3	148.61	-24.29	25.67	147.62	-4.48	6.86
	二产	300	0.6	185.29	-14.57	9.28	184.29	-2.69	-1.60
	三产	200	0.4	84.53	-9.71	5.19	83.81	-1.79	-2.02
c	一产	20	0.2	5.94	5.43	-7.37	5.90	3.58	-5.49
	二产	50	0.9	30.88	13.57	0.55	30.71	8.96	5.33
	三产	30	0.8	12.68	8.14	3.18	12.57	5.37	6.05

量依次命名为:地区产业共享分量,即区域各产业基期初始量参照地区相应产业标准化增速应享有的增长量,作为参比基准以便从总增量中分离出偏离分量;区域—邻域区域偏离分量,即区域各产业基期初始量参照区域与邻域标准化增速差值产生的增量,表征区域相对于邻域的竞争优势;邻域—地区区域偏离分量,即区域各产业基期初始量参照邻域与地区标准化增速差值产生的增量,表征邻域相对于地区的竞争优势;区域—邻域结构偏离分量,即区域各产业基期初始量参照其增长速度与区域标准化增速差值同邻域相应产业标准化增速与邻域标准化增速差值的差值产生的增量,表征区域相对于邻域的结构优势;邻域—地区结构偏离分量,即区域各产业基期初始量参照邻域相应产业标准化增速与邻域标准化增速差值同地区相应产业标准化增速与地区标准化增速差值的差值产生的增量,表征邻域相对于地区的结构优势。新产生的邻域产业标准化增速和邻域标准化增速按下式计算:

$$\vec{r}_i = \sum_{p=1}^N r_{ip} \frac{\sum_{i=1}^S W_{jp} X_{ip}}{\sum_{i=1}^S \sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}}; \quad \vec{r} = \sum_{i=1}^S \vec{r}_i \frac{\sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}}{\sum_{i=1}^S \sum_{p=1}^N W_{jp} X_{ip}} \quad (22)$$

4 比例性偏离份额空间模型实例验证

4.1 数据来源及空间权重矩阵的确立

本研究实例数据来自安徽省2000-2010年统计年鉴。为排除物价变动和通货膨胀等影响,各地级市历年三次产业生产总值统一按2000年可比价格计算,计算公式如下:

$$X_{ij}^t = X_{ij}^{2000} \times \frac{d_{ij}^{2001}}{100} \times \frac{d_{ij}^{2002}}{100} \times \dots \times \frac{d_{ij}^{t-1}}{100} \times \frac{d_{ij}^t}{100} \quad (23)$$

式中: d_{ij}^t 为各产业生产总值指数(上一年=100)^[42]。

偏离份额空间模型特征在于纳入了对区域空间相互作用的考虑,其关键便是邻域的划定和权重的计算。Mayor等^[35]系统地探讨了空间模型中空间权重矩阵的问题,包括涉及空间距离的Moran和Geary的布尔矩阵,Cliff和Ord的公共边界长度;涉及经济距离的Case等以及Boarnet的相似度、Molho的就业水平、Fingleton的引力模型。邻域划定和权重计算的多样性反映了对区域空间相互作用的多元认知,同时也为空间模型广泛应用提供了便利。正如张伟丽等所强调的,空间权重矩阵的构建需要将地理因素与经济因素结合起来^[43]。本文以地理邻近判定邻域范围,再以相似度计算区域空间相互作用^[35,44],即:

$$w_{jp} = \frac{1}{\sum_{p=1}^N \frac{1}{|X_j - X_p|}} \quad (24)$$

式中:选取人均国民生产总值作为比较变量,并按列对空间权重矩阵进行标准化处理。

4.2 模型在区域经济增长空间关系及动态过程分析中的应用

为了将考察期内每一阶段增长速度、产业结构和空间权重变化纳入考虑,采用揭示区域经济增长过程的动态算法,最终计算结果见表3。比例性偏离份额空间模型邻域的嵌入很好地揭示了区域整体竞争优势和产业规模、增速结构优势。由表3,除淮北、淮南、滁州、马鞍山、铜陵、安庆以外,各地级市相对于邻域都有一定的增长优势(区域—邻域区

表 3 2000–2010 年安徽省各地级市区域经济增长分析结果 (单位: 亿元)

Tab. 3 Regional economic growth analysis results of Anhui province's prefecture-level cities from 2000 to 2010 based on the proportionality shift-share spatial model (Units: one hundred million)

区域	邻域	结构	基期	增量	地区 产业共享	区域—邻域 区域偏离 分量	邻域—地区 区域偏离 分量	区域—邻域 结构偏离 分量	邻域—地区 结构偏离 分量
合肥 (a)	g,h,i, k	一产	37.02	23.10	20.97	14.92	-3.58	-12.20	2.99
		二产	157.87	804.98	693.21	117.74	-29.94	23.18	0.80
		三产	129.84	333.06	271.28	78.03	-19.28	2.49	0.54
淮北 (b)	c,d,e	一产	15.47	8.73	8.48	-0.42	-2.61	-1.82	5.09
		二产	48.53	123.73	153.77	-2.01	-14.20	-15.36	1.53
		三产	34.95	59.25	62.23	-1.32	-8.87	-1.06	8.27
亳州 (c)	b,e,f, g	一产	66.34	30.66	34.41	9.25	-15.55	-14.26	16.81
		二产	41.62	119.64	123.98	10.71	-13.50	-7.22	5.67
		三产	52.14	84.77	88.89	11.44	-15.99	-8.01	8.43
宿州 (d)	b,e	一产	81.24	50.32	46.52	18.34	-12.45	-25.91	23.81
		二产	39.69	153.12	140.95	17.19	-10.70	12.83	-7.16
		三产	57.10	97.33	99.71	18.06	-11.73	-18.65	9.95
蚌埠 (e)	b,c,d, g,h	一产	40.50	31.50	23.80	2.69	-5.78	5.47	5.31
		二产	62.61	187.99	210.48	4.28	-12.23	-8.37	-6.18
		三产	56.55	103.05	103.61	4.19	-10.07	-1.13	6.46
阜阳 (f)	c,g,i	一产	84.04	36.26	41.11	1.32	-13.00	-7.91	14.74
		二产	52.18	144.29	151.83	4.51	-11.43	-16.18	15.57
		三产	64.28	90.41	103.67	3.39	-12.85	-13.20	9.40
淮南 (g)	a,c,e, f,h,i	一产	17.42	10.79	9.64	0.42	-1.66	1.21	1.18
		二产	58.67	198.77	217.75	-3.46	-7.60	-8.50	0.58
		三产	49.91	83.41	86.75	0.15	-5.67	-4.44	6.61
滁州 (h)	a,e,g, k	一产	71.36	26.34	33.87	-11.93	0.21	-0.48	4.67
		二产	103.48	258.85	294.25	-17.86	-2.94	-13.18	-1.40
		三产	80.89	132.91	140.76	-15.79	-1.58	14.19	-4.68
六安 (i)	a,f,g, k,p	一产	64.01	41.34	35.90	21.01	-15.22	-24.19	23.85
		二产	53.92	217.91	198.62	31.49	-22.65	25.48	-15.03
		三产	52.97	92.15	96.66	24.10	-17.07	-24.51	12.97
马鞍山 (j)	k,l	一产	12.56	5.60	6.73	-1.67	2.30	1.89	-3.65
		二产	74.32	311.50	314.60	-31.40	26.23	11.24	-9.15
		三产	39.29	76.84	74.12	-9.90	10.34	15.40	-13.13
巢湖 (k)	a,h,i, j,l,n, p	一产	54.61	32.93	31.51	2.12	-4.25	-4.49	8.04
		二产	73.47	257.25	262.97	2.17	-9.74	5.31	-3.45
		三产	62.15	101.39	110.74	2.37	-6.63	-5.55	0.46
芜湖 (l)	j,k,m, n,p	一产	22.84	6.55	11.22	0.35	0.89	-4.80	-1.11
		二产	105.02	460.36	427.93	13.83	-4.01	42.88	-20.26
		三产	72.72	132.30	129.84	4.17	0.88	3.80	-6.40

续表 3

宣城 (m)	l,o,p	一产	38.06	24.54	22.26	-0.50	-1.13	2.64	1.28
		二产	61.20	200.52	202.31	2.39	-3.96	-6.93	6.73
		三产	61.18	95.59	102.41	0.36	-2.67	-4.02	-0.50
铜陵 (n)	k,l,o, p	一产	4.98	1.30	2.41	-0.57	0.51	-0.23	-0.83
		二产	40.74	164.58	164.80	-11.73	6.16	8.79	-3.44
		三产	27.58	48.32	49.89	-5.41	3.62	7.16	-6.94
池州 (o)	l,m,n, p,q	一产	17.37	11.86	10.08	5.00	-1.72	-4.63	3.14
		二产	20.39	91.26	78.56	12.17	-4.39	8.10	-3.18
		三产	20.36	38.45	37.12	8.61	-2.99	-5.85	1.56
安庆 (p)	i,k,n, o	一产	59.36	39.62	35.43	-3.80	-2.27	2.59	7.66
		二产	112.66	328.07	364.74	-10.03	-8.89	-29.65	11.90
		三产	80.42	136.06	141.74	-6.30	-4.90	6.84	-1.32
黄山 (q)	m,o	一产	18.74	9.63	10.30	1.00	-1.83	-4.23	4.40
		二产	24.22	84.88	89.45	0.07	-3.65	-1.86	0.87
		三产	38.35	67.15	69.66	1.22	-4.88	2.89	-1.75

域偏离分量为正)；由于芜湖市较快的增速，加之芜湖市在马鞍山和铜陵两市邻域中占有较大权重（历年比重分别占到70%和50%左右），所有区域中只有马鞍山和铜陵的邻域增速快于地区增速（邻域—地区区域偏离分量为正）。而在结构分量的比较中，合肥、宿州、六安、马鞍山、巢湖、芜湖、铜陵和池州与邻域相比第二产业都增长较快，但是二、三产业都具有增长优势的只有合肥、马鞍山、芜湖和铜陵。只有马鞍山、芜湖、铜陵和滁州邻域的各产业增量低于安徽省平均水平（邻域—地区结构偏离效应为负），而宿州、蚌埠、巢湖和池州的邻域尽管邻域—地区结构偏离分量为正值，但是第二产业都明显滞后于安徽地区二产水平。

由于采用了逐年计算分量值并加和得到多年效应的环比式动态算法，可以清楚地了解每个地级市各效应的历年变更情况。这里仅以芜湖市区域偏离分量为例进行简单说明（图1）。从表3中只能知道芜湖市2000-2010年区域—邻域区域偏离分量和邻域—地区区域偏离分量分别是18.35亿元和-2.24亿元，却无法清楚地知道两分量历年数值波动情况。将历

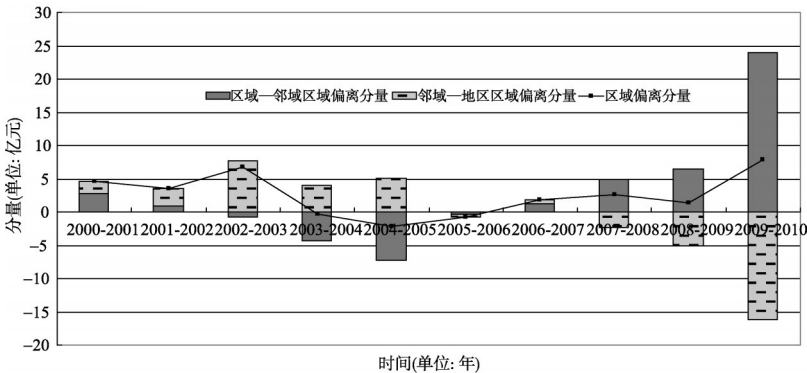


图1 2000-2010年芜湖市区域偏离分量变更

Fig. 1 Regional shift component changes of Wuhu from 2000 to 2010

年分量值列出后可以发现, 2002-2006年芜湖市区域—邻域区域偏离分量曾出现负值, 即相对滞后于邻域增长速度, 2006年之后才重新确立起区域优势并逐渐扩大; 其邻域—地区区域偏离分量2007年之后转为负值, 即芜湖市邻域(马鞍山、巢湖、铜陵、宣城和安庆)区域劣势逐步扩大, 不仅落后于芜湖市增速, 甚至已经落后于安徽省平均水平。

5 结论与讨论

本文在系统回顾偏离份额模型分量结构演变过程的基础上, 梳理出了先后引入的标准结构、动态算法、区域分量和空间结构等重要拓展。在分量结构上通过置换共享分量、直接嵌入区域分量和重组残差分量实现了区域分量和结构分量的初步分离; 又通过区域、产业增速标准化处理分别排除了产业结构差异(即区域产业比例)和产业规模差异(即产业区域比例)影响, 最终实现了区域分量和结构分量的完全分离, 尤其是新推演的结构分量真正实现了区域结构差异的纵向和横向比较, 并且同时测算了区域产业规模结构和增速结构差异, 也即测度了区域规模和增速占优产业的集中分布情况。此外, 在分解结构分类的基础上通过置换分解增量补充了8种分解结构, 并以新推演的比例性偏离份额空间模型对安徽省各地级市2000-2010年经济增长空间关系和动态过程作了分析。

在新模型的结构方面, 邻域的划定和空间权重确立依然有待深入研究。经济活动空间扩散的地理衰减使得邻域有着比地区更重要的参考价值, 而作为经济地理学、区域地理学和空间经济学核心命题之一的区域空间相互作用应当是空间权重矩阵确立的重要基础。在新模型的应用方面, 区域空间单元划分与经济活动结构分类的新尝试同样值得鼓励。例如以都市区、劳动力市场和通勤距离等划分参比空间单元, 以行业、产业组群和市场化程度等确定区域经济结构。此外, 将偏离份额分析与其他模型和理论结合, 进一步辨识和测度区域经济增长的诸因素也很重要。当然, 偏离份额分析模型有着多样的分解结构分类, 还应当开发适用于更多研究目的的应用领域。

参考文献(References)

- [1] 游士兵, 杨涛, 黄炳南, 等. 基于空间偏离—份额法的区域产业结构研究: 以中部六省为例. 统计与决策, 2010, (7): 117-120.
- [2] Knudsen D C. Shift-share analysis: Further examination of models for the description of economic change. Socio-Economic Planning Sciences, 2000, 34(3): 177-198.
- [3] 周起业, 刘再兴, 祝诚, 等. 区域经济学. 北京: 中国人民大学出版社, 1989.
- [4] 崔功豪, 魏清泉, 陈宗兴, 等. 区域分析与规划. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [5] 史春云, 张捷, 高薇, 等. 国外偏离—份额分析及其拓展模型研究述评. 经济问题探索, 2007, (3): 133-136.
- [6] 刘振灵. 偏离份额模型的改进及对辽宁中部城市群产业结构演进的分析. 软科学, 2009, 23(10): 95-100.
- [7] 董麓, 付灵芝, 朱少杰. Shift-Share 区域经济增长评价模型及其扩展研究. 统计与信息论坛, 2011, 26(6): 9-13.
- [8] 刘源. 我国区域经济增长过程的比较. 经济问题, 1991, (8): 53-57.
- [9] 葛新权. 我国东、中、西部区域偏离—份额分析. 开发研究, 1994, (3): 18-22.
- [10] 陈朝泰, 张焱, 李明东. 贫困地区经济开发效益评价系统分析. 四川师范学院学报(自然科学版), 1993, 14(1): 28-37.
- [11] 陈朝泰. 江苏经济增长的偏离份额分析法. 系统工程理论与实践, 1996, (5): 72-77.
- [12] 王品慧, 潘若愚. 基于偏离份额分析法的安徽省工业结构实证分析. 华东经济管理, 2008, 22(1): 19-23.
- [13] 董雯, 邓锋, 杨宇. 乌鲁木齐资源型产业的演变特征及其空间效应. 地理研究, 2011, 30(4): 723-734.
- [14] 刘刚, 沈镭. 1951~2004年西藏产业结构的演进特征与机理. 地理学报, 2007, 62(4): 364-376.
- [15] 刘小鹏, 王亚娟, 王永洁, 等. 宁夏产业结构演进与经济增长系统研究. 干旱区地理, 2006, 29(6): 915-922.

- [16] 鲁奇, 张超阳. 河南省产业结构演进和经济增长关系的实证分析. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(1): 111-115.
- [17] 王桂涛. 地区产业结构差异对江苏经济增长的影响. 工业技术经济, 2011, (2): 49-54.
- [18] 万年庆, 李红忠, 史本林. 基于偏离—份额法的我国农民收入结构演进的省际比较. 地理研究, 2012, 31(4): 672-686.
- [19] 葛军, 刘家明. 广东省国际旅游产业结构与竞争力的偏离份额分析. 地理科学进展, 2011, 30(6): 760-765.
- [20] Creamer D. Shift of manufacturing industries, industrial location and national resources. Washington: U.S. Government Printing Office, 1943.
- [21] Jones J H. A memorandum of the location of industry, the royal commission on the distribution of industrial population (Barlow Report). London: HMSO Command 6153, 1940.
- [22] Dunn E S. A statistical and analytical technique for regional analysis. Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 1960, 6(1): 97-112.
- [23] Fuchs V R. Statistical explanations of the relative shift of manufacturing among regions of the United States. Papers of the Regional Science Association, 1962, 8(1): 105-126.
- [24] Ashby L D. The geographical redistribution of employment: An examination of the elements of change. Survey of Current Business, 1964, 44(10): 13-20.
- [25] Bishop K C, Simpson C E. Components of change analysis: problems of alternative approaches to industrial structure. Regional Studies, 1972, 6(1): 59-68.
- [26] Thirlwall A P. A measure of the ‘proper distribution of industry’. Oxford Economics Papers, 1967, 19(1): 46-58.
- [27] Rosenfeld F. Commentaire à l’ exposé, de M E S Dunn sur une méthode statistique et analytique d’ analyse régionale: Présentation mathématique de la méthode. Economie Appliquée, 1959, 4: 531-534.
- [28] Esteban-Marquillas J M. A reinterpretation of shift-share analysis. Regional and Urban Economics, 1972, 2(3): 249-255.
- [29] Stilwell F J B. Regional growth and structural adaptation. Urban Studies, 1969, 6(2): 162-178.
- [30] Arcelus F J. An extension of shift-share analysis. Growth and Change, 1984, 15(1): 3-8.
- [31] Mead A C, Ramsay G A. Analyzing differential responses of a region to business cycles. Growth and Change, 1982, 13(3): 38-42.
- [32] Ray D M. Standardizing employment growth rates of foreign multinationals and domestic firms in Canada: from shift-share to multifactor partitioning. Geneva: International Labour Office, Multinational Enterprises Programme, Working Paper NO 62, 1990.
- [33] Cunningham N J. A note on the ‘proper distribution of industry’. Oxford Economic Papers, 1969, 21(1): 122-127.
- [34] Nazara S, Hewings G J D. Spatial structure and taxonomy of decomposition in shift-share analysis. Growth and Change, 2004 35(4): 476-490.
- [35] Mayor M, López A J. Spatial shift—share analysis: new developments and some findings for the Spanish case. Amsterdam: Proceedings of the European regional science association, 2005.
- [36] Zaccomer G P. Shift-share analysis with spatial structure: An application to Italian industrial districts. Transition Studies Review, 2006, 13(1): 213-227.
- [37] Zaccomer G P, Mason P. A new spatial shift-share decomposition for the regional growth analysis: a local study of the employment based on Italian Business Statistical Register. Statistical Methods & Applications, 2011, 20: 1-28.
- [38] Fuchs V R. Changes in the location of U.S. manufacturing since 1929. Journal of the Regional Science, 1959, 1(2): 1-18.
- [39] Klaassen L H, Paelinck, J H P. Asymmetry in shift and share analysis. Regional and Urban Economics, 1972, 2(3): 256-261.
- [40] Barff R A, Knight P L. Dynamic shift-share analysis. Growth and Change, 1988, 19(2): 1-10.
- [41] Fothergill S, Gudgin G. In defence of shift-share. Urban Studies, 1979, 16(3): 309-319.
- [42] 阎虎勤. 中国经济增长与通货膨胀的相互关系及其协调性研究. 厦门: 厦门大学博士学位论文, 2008.
- [43] 张伟丽, 覃成林, 李小建. 中国地市经济增长空间俱乐部趋同研究: 兼与省份数据的比较. 地理研究, 2011, 30(8): 1457-1470.
- [44] 吴继英, 赵喜仓. 偏离—份额分析法空间模型及其应用. 统计研究, 2009, 26(4): 73-79.

The derivation and application of the proportionality shift-share spatial model

LUO Jian, CAO Weidong, TIAN Yanzheng

(College of Territorial Resources and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241003, Anhui, China)

Abstract: Shift-share model (SSM) has been viewed as an effective statistical analysis method in the research of regional economic growth. However, what the classical model of shift-share analysis contains is not the exact regional component and structural component in the true sense, two components interweave with each other, and its extensive models produce more residual component without too much explanation for separating regional component and structural component. A complete separation between regional component and structural component in the shift-share analysis has been realized in this study. On the one hand, the proportionality shift-share spatial model realized a preliminary separation through transforming share component, embedding regional component, and reorganizing residual component in component structure. On the other hand, the proportionality shift-share spatial model excluded the impact of industry structure and scale differences for the computing of regional component and structural component through standardizing the growth rates. The new model realized shift-share analysis' goal to separate the contribution of the scale and structural differences of regional economy from the regional economic increment during the study period. The new derived structural component achieved an authentic longitudinal and transverse comparison of the regional structural differences. Especially, it revealed the concentrated distribution of industry whose scale and growth rates are dominated by calculating the structural differences of industrial scale and growth rate simultaneously which amounts to increment structure. In addition, 8 decompositions were added for the existing 20 decomposition of taxonomy, and the regional economic growth of all the cities in Anhui Province from 2000 to 2010 was analyzed by the proportionality shift-share spatial model with annulus comparative dynamic algorithm. Regional economic growth depends on the economic performance of neighborhood and nation to a certain extent. The proportionality shift-share spatial model embedded spatial structure by setting the neighborhood and weighting interregional actions, which revealed the scale and structure advantage of regional economy. The growth rate, the industrial structure, and spatial weight of each stage are different in the dynamic process of regional economic growth. The effect changes of each region throughout the years can be examined by dynamic algorithm.

Key words: shift-share analysis; regional economic growth; component structure; standardized growth rate; spatial structure