

自然地理格局对区域 发展时空分异影响的评价方法

李国胜¹, 郭兆成^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 采用以偏确定性系数来表征自然地理本底条件及其空间分布格局 (亦即自然地理格局) 对区域发展时空分异的“边际贡献率”, 初步构建了一种定量分析自然地理格局对区域发展时空分异影响的评价方法, 阐述了建立这种方法所要解决的关键科学问题, 以及实现这一方法的具体步骤, 并以我国近 50 年来 GDP 总量、人均 GDP、第一产业产值和第二产业产值的时空分布为研究对象, 初步分析自然地理格局对我国区域发展时空分异的影响。实证研究表明, “边际贡献率”能够定量表征自然地理格局对区域发展时空分异的影响程度及其变化, 可以作为评价自然地理格局对区域发展时空分异影响的有效工具, 量化与反演区域发展时空分异的驱动机制。

关键词: 自然地理格局; 区域发展; 时空分异; 评价方法; 边际贡献率

文章编号: 1000-0585(2007)01-0001-10

1 引言

区域发展差异是社会经济发展过程中的普遍现象, 它的存在和演变对区域经济和社会发展等诸多方面都会产生直接或间接的影响。虽然在不同的发展阶段和外部条件下, 区域发展差异问题的表现不尽相同, 但是, 自然地理环境的丰富多彩和显著差异, 各种自然地理环境要素空间分布格局的不均衡, 自然地理本底条件及其空间分布格局 (亦即自然地理格局) 的显著差异客观上成为形成区域发展差异的基础原因之一, 这一点已为广大学者所共识。

长期以来, 国内外学者对区域发展的时空分异规律进行了大量深入细致的分析研究工作, 研究方法也非常多样化^[1-17]。但是, 受到数据、方法以及其他条件的限制, 大多数学者对此问题的分析研究只针对社会经济要素本身开展, 侧重采用统计学的方法对区域发展差异进行研究。研究方法一般是先选取一些综合性指标 (基尼系数、变异系数、综合熵指数、Atkinson 指数等)^[18], 采用统计学方法对研究区域内的发展状况划分不同的类型, 然后对每个类型开展比较分析。这种分析方法对推动区域发展差异的研究起到了非常重要的作用, 但同时也存在着一些明显不足, 突出表现在这些指标大多最终反映的是区域之间社会经济发展差异本身的一个结果, 与区域的自然地理格局无关, 因而难以反映出自然地理要素空间分布格局对区域发展差异的影响^[19]。正是由于这个原因, 尽管自然地理本底

收稿日期: 2006-08-03; 修订日期: 2006-12-18

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40131010)

作者简介: 李国胜(1963-), 男, 江苏常州人, 研究员。主要从事遥感与 GIS 模拟研究。E-mail: liguosheng@igsnrr.ac.cn

条件及其空间分布格局是形成区域发展差异的基础原因之一,但这种影响到底该如何进行刻画、表达和分析,一直缺乏有效的分析手段。这里面除了有数据获取不够的原因以外,也与经济地理、自然地理与 GIS 分析技术等领域学科交叉研究不足^[20, 21],至今未能建立起有效的技术手段以实现自然地理格局对区域发展时空分异的影响评价等因素有关^[22]。因此,把自然地理格局作为影响区域经济发展时空分异的基底因素,建立和完善自然地理格局对区域发展时空分异的影响评价方法,开展自然地理格局对区域经济发展时空分异的影响机理研究,具有重要的理论和现实指导意义。

2 研究方法

2.1 基本原理

根据统计学原理^[23],在有多组自变量的线性回归问题中,设因变量 Y 与 k 个自变量 X_1, X_2, \dots, X_k 线性相关:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + \varepsilon \quad (1)$$

其中 Y 为可观察的随机变量, X_1, X_2, \dots, X_k 为可观察的一般变量, B_1, B_2, \dots, B_k 为待定模型参数, B_0 为截距, ε 是不可观测的随机误差。由 n 组独立观测的样本数据 $(y_i, X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, n$, 代入方程 (1) 中, 根据最小二乘原则, 求得 B_0, B_1, \dots, B_k 的估计值, 然后使误差平方和最小, 最后获得回归方程:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (2)$$

当方程 (1) 中的 ε 满足所有最小二乘法假设条件时, 最小二乘估计 b_0, b_1, \dots, b_k 分别是 B_0, B_1, \dots, B_k 的最佳无偏估计。想要了解回归方程多大程度上解释了因变量的变化, 对 n 个观察值而言, $TSS = \sum (y - \bar{y})^2$ 为 y 与 \bar{y} (因变量 y 的平均值) 的总平方和, $RSS = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2$ 为 \hat{y} 解释 y 变化的回归平方和, $ESS = \sum (y - \hat{y})^2$ 为 \hat{y} 未能解释 y 变化的余差平方和, 可以证明有:

$$\sum (y - \bar{y})^2 = \sum (y - \hat{y})^2 + \sum (\hat{y} - \bar{y})^2 \quad (3)$$

$$\text{用 } R^2 \text{ 来表示回归平方和占总平方和的比例: } R^2 = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2 / \sum (y - \bar{y})^2 \quad (4)$$

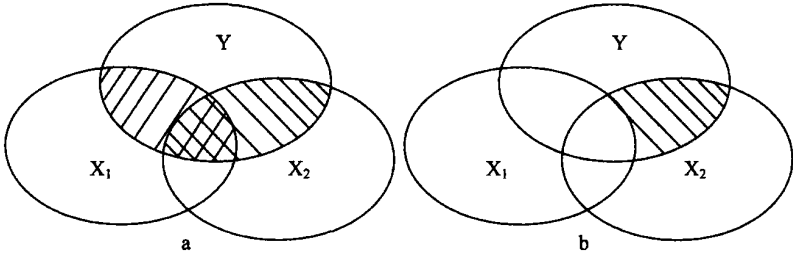
R^2 可视为方程的确定性系数 (coefficient of determination), 它取值在 $[0, 1]$ 之间, 表示方程中所有变量解释 y 变化的比例。 R^2 越接近 1, 表明方程中的变量对 y 的解释能力 (影响程度) 越强。

如果希望知道方程中的某一个变量 x_i 对减少余差平方和的解释能力 (影响程度), 可表示为 x_i 对 y 的边际解释能力 (本研究中把它称之为“边际贡献率”)。例如 y 对两个自变量进行回归, 在控制 x_1 的条件下, x_2 对 y 的解释能力为:

$$R_{y2 \cdot 1}^2 = [RSS(1, 2) - RSS(1)] / ESS(1) = (R_{y2 \cdot 1}^2 - R_{y1}^2) / (1 - R_{y1}^2) \quad (5)$$

$R_{y2 \cdot 1}^2$ 称为偏确定性系数 (partial coefficient of determination), 值域为 $[0, 1]$ 。它度量了 x_2 对 y 的边际解释能力 (即“边际贡献率”), 度量的手段是比较两步回归之间发生的变化 (图 1)。一般情况, 在已含有 $k-1$ 个变量 x_1, x_2, \dots, x_{k-1} 的回归方程中, 新增第 k 个变量对 y 的边际贡献为:

$$\begin{aligned} R_{y k \cdot 1, 2, \dots, k-1}^2 &= [RSS(1, 2, \dots, k) - RSS(1, 2, \dots, k-1)] / ESS(1, 2, \dots, k-1) \\ &= (R_{y k \cdot 1, 2, \dots, k}^2 - R_{y k \cdot 1, 2, \dots, k-1}^2) / (1 - R_{y k \cdot 1, 2, \dots, k-1}^2) \end{aligned} \quad (6)$$



注：a 图为 X_1 和 X_2 对 Y 的单独影响和共同影响（左斜线表示 X_1 的单独影响，右斜线表示 X_2 的单独影响）和共同影响（交叉线部分）；b 图表示 X_2 对 Y 的边际影响

图 1 变量 X_1 和 X_2 对因变量 Y 的解释（“边际贡献率”）（根据文献 [23] 修改）

Fig 1 The explanation of independent variables (X_1 , X_2) to (Y) [23]

2 2 评价方法的实现

借鉴上述边际贡献率的概念，本文将构建一种类似实现边际贡献的方法，使自然地理格局对区域发展时空分异的影响和贡献可以以“边际贡献率”来进行定量评价和科学刻画。基本思路是：

- （1）将所要研究区域的区域发展指标全部落实到研究区不同的自然地理单元上，将行政单元统计数据转换成自然单元数据，实现人文要素与自然要素的融合；
- （2）在此基础上，构建一个表达区域发展空间分异的指标——区域发展的“聚集度”指数，反映区域发展在某个时段的空间差异程度；
- （3）以各个自然地理单元内的区域发展指标数据为自变量，以每年的区域发展“聚集度”指数为因变量，利用多年时段的连续性数据构建多元回归方程；
- （4）求解多元回归方程获得偏回归系数，以此来揭示自然地理格局对区域发展时空分异的影响程度（“边际贡献率”）。

以上方法所获得的“边际贡献率”，反映了在所研究的时段内，各自然地理格局单元对区域发展时空分异的影响程度。自然地理格局单元的边际贡献率为正值，说明该单元对区域发展分异的扩大起推动作用，值越大，推动作用越强；边际贡献率为负数，表明单元起缩小区域发展分异的作用，绝对值越大，作用越强；边际贡献率为零，说明这一格局单元对区域发展时空分异的形成没有影响。同时，由于回归方程是由多时段的连续性数据建立起来的，实现了自然地理格局对区域发展分异的影响评价的时间连续性（而非时间片段式）表达，提高了区域发展时空分异影响评价方法的针对性，能够弥补要素分析在时空连续性表达方面的不足。

2 3 几个要解决的关键问题

构建上述自然地理格局对区域发展时空分异影响的“边际贡献率”评价方法，从上面所述基本思路来看，至少需要解决以下几个关键环节问题：

2 3 1 构建具有统一参照系意义的研究平台 自然地理格局和区域发展指标分别属于自然地理和人文地理两个学科领域范畴，自然地理要素多以自然地理格局单元来表达，而区域发展指标则多以行政单元来实现。两类数据不仅时空尺度不同，而且存在着需要进行数据融合的问题。因此，必须建立具有统一参照系意义的研究平台，一方面作为信息采集和数据融合的基础，同时作为实现自然——人文要素时空集成的综合分析平台。

考虑到自然地理本底条件及其空间分布格局反映了一定空间尺度上自然地理要素的分异状况,具有多时空尺度的特点,国家尺度的自然地域系统格局主要包括地貌、温度、水分、生物、土壤等要素^[24,25],是形成区域发展差异的基础原因之一。因此,本项研究摒弃了传统上以行政区划作为研究单元的做法,代之以中国生态地理区域系统中的自然地带划分单元作为统一意义的参照系,作为数据融合和时空集成平台。

具体而言,本研究以郑度院士等(1999)确定的中国生态地理区域系统框架的初步方案为基础^[26,27],利用GIS的空间可视化表达和空间拓扑分析功能,把全国划分为11个温度带、21个干湿区、49个自然区,以此自然格局的地理单元作为研究的基本对象,构成自然—人文要素数据融合和时空集成分析的统一参照系。

2.3.2 自然—社会经济要素数据融合 社会经济数据的统计一般说来是以行政单元统计为基础,在具体应用中也多是以行政单元作为分析单元,只要把社会经济数据和对应的行政单元结合起来就可以作出进一步的统计分析研究。然而,自然地理格局对区域发展时空分异的影响评价分析中,所研究的区域对象已经不再是传统的行政区划单元,代之以中国生态地理区域系统框架初步方案所拟定的自然区为研究单元。由于现有的社会经济统计数据都是基于行政区划单元的,为了把它们转为基于自然区单元的统计数据,就涉及到自然地理格局要素与社会经济要素数据间的转换和融合问题。

自然地理要素与社会经济要素数据的融合方法在实际应用中还比较少,目前比较成熟的方法主要分为两类:一类是将社会经济要素数据按照统计单元进行空间栅格化^[28,29],例如基于公里格网的数据融合方法^[30,31];第二类是将自然地理单元与行政单元进行交叉叠加计算^[32],例如根据面积比例转换、根据质心位置转换等等。前一类方法具有较强的应用性,而且精度高,但计算过程非常复杂。同时对数据要求较高,需要自然数据和社会经济数据都达到一定的精度才可以进行,数据量大且精度要求高的特点使这种方法还不能广泛地应用,较多是适合小尺度研究。后一类方法的现实意义不明显,精度低,计算简单,适合空间大尺度研究,目前具体的应用实例还很少见。

鉴于本项研究是以空间尺度较大的自然地理区划单元作为参照系平台,因此,本项研究中,数据融合方法采用自然地理单元与行政单元交叉计算的方法。即假设各行政单元中的社会经济要素指标等密度分布,然后按照自然地理单元和行政单元的交叉面积比例,在GIS支持下,计算出各个自然地理区划单元上的区域发展数据指标量值^[33],从而实现自然地理区划单元数据与区域发展指标数据的融合和时空尺度平台的统一。

2.3.3 度量区域发展空间分异性 由于基于统计的传统区域发展差异的测度方法只能反映整个研究区域内某一指标数量间的大小差异,而不能够反映出这种差异在各个研究单元之间的分布状态,缺少把时间和空间相结合的时空分析手段,因此在具体应用中存在着一定的缺陷和不足。鉴于这种缺陷,在采用传统统计学方法研究区域差异时间特征、在GIS技术支撑下对区域差异空间特征进行连续性时空序列表达,以及借鉴国内外相关领域研究成果和实践经验的基础上,本项研究提出采用以下两个步骤,从时间——空间四维尺度上实现区域发展时空分异的测度方法问题:

第一步,在某个时间段面的空间上,构建区域经济发展差异的“集聚度”指标,以刻画某个时间断面区域经济发展在空间上的差异;

第二步,采用计算边际效应的方法,对每个空间区域在形成“集聚度”过程中的“边际贡献率”进行空间分布格局的刻画。在这两个步骤基础上,采用比较的方法,对自然地

理格局对区域经济发展时空分异(“集聚度”)的影响和贡献(“边际贡献率”)进行定量比较和分析。

为了衡量区域发展在空间上的差异程度,可以用“集聚度”指数来进行测度。“集聚度”指数反映了区域经济发展在空间上的聚集程度,集聚度越高,说明区域经济要素在空间上的不均衡性、差异性越大;反之,则不均衡性、差异性越小。描述“集聚度”指数,可以用传统的统计方法,如标准差、变异系数、最值商、区位熵系数等。对空间区域上的各经济发展指标分别计量其空间差异性程度,从而实现对区域经济发展空间差异性的定量分析。本项研究中,“集聚度”指数主要是通过计算样本标准差获得的。

2.3.4 区域发展时空分异的连续性表达 区域发展的差异性随着时间的推进而发生变化,这是普遍存在的客观现象。传统研究中,为了说明这种空间差异性随时间变化的演化,往往采取的是将两个或多个时段的情景,通过比较其中的不同,从而获得随时间的演替信息。这种方法的最大缺点就是比较的信息是几个不连续的“时间断面”,忽略了两个“时间断面”的中间过程,从而无法真正刻画出连续性的时间—空间变化过程,无法进行区域发展时空分异的连续性表达。

本研究采用了建立时间连续的多元回归方程解决了这个问题:即首先划分出区域发展的不同阶段,在同一时间段内,计算出每年一次(如果数据足够丰富,也可实现按每月一次)的区域发展“集聚度”指数,以它为因变量,以同时间段内各个自然地理单元内的区域发展指标数据为自变量,建立时间上完全连续的多元回归方程。通过求解该多元回归方程获得偏回归系数,以此揭示出的自然地理格局对区域发展时空分异的“边际贡献率”,可以充分反映出这两者关系在时间—空间上的连续变化过程,在真正意义上实现自然地理格局对区域发展分异影响的连续性(时空集成)表达。

3 实证研究

自然地理格局对区域发展时空分异影响评价方法研究的主要目标,是要通过对我国多年来区域发展时空分异规律的掌握和分析,并将其与自然地理格局进行对比,研究揭示我国自然地理本底条件及其空间分布格局对区域经济发展时空分异的影响机理,实现其自然地理格局对区域发展时空分异影响的科学认识和准确把握。

为了对上述评价方法进行验证,本研究以郑度院士等(1999)确定的中国生态地理区域系统框架方案为基础,同时选取了我国1952年到2002年各省级社会经济统计数据(主要包括GDP总量、人均GDP、第一产业产值、第二产业产值等)作为度量我国区域发展差异的本底数据,在GIS技术支撑下,对近50年来我国自然地理格局对区域发展影响的时空分异进行了实证性重建和分析。

考虑到我国区域经济发展的阶段性特点,不同历史时期区域经济的发展及其差异具有不同的特点和历史背景,因此,有必要分析不同发展阶段内自然地理单元“边际贡献率”的变化特征,从时间序列上研究自然地理格局对区域经济发展差异的时空分异规律。因此,本研究在中国生态地理区划系统基础上,考虑温度带、湿润程度和地形地貌特征,将49个自然区并为9个自然区单元。同时将新中国成立以来经济发展历程划分为4个阶段(1952~1968年、1969~1978年、1979~1991年、1992~2002年),分别将GDP总量、人均GDP、第一产业产值、第二产业产值等指标数据按照9个自然区单元进行处理,在4个时间阶段分别求解出每个自然区单元对各个区域发展指标的“边际贡献率”,发掘自然

地理格局对区域发展差异贡献的时空分异规律, 以期达到对自然地理格局对区域发展时空分异规律和影响的科学认识。

3 1 “边际贡献率”的空间分布

综合 GDP 总量、人均 GDP、第一产业产值、第二产业产值等区域发展指标分析所获得的自然地理格局对区域发展时空分异的“边际贡献率”指数 (图 2), 可以发现, 近 50 年以来我国区域发展的时空分异受自然地理格局影响较大, “边际贡献率”的空间格局与我国传统的人口地理分布格局基本一致, 即以“爱辉——腾冲线”为边界, 边界以东的自然地理单元对区域发展分异具有较大的“边际贡献率”, 而边界以西的自然地理单元对区域发展分异的“边际贡献率”较小。表明上述区域发展指标的空间分异主要表现为东西差异。综合分析表明, 无论是 GDP 总量、人均 GDP, 还是第一、第二产业产值, 从上世纪 50 年代初到目前为止, 总体来看是东部地区的自然地理单元更多地促进了区域发展分异的扩大, 对人均 GDP、第一产业产值和第二产业产值指标的区域分异“边际贡献率”较大,

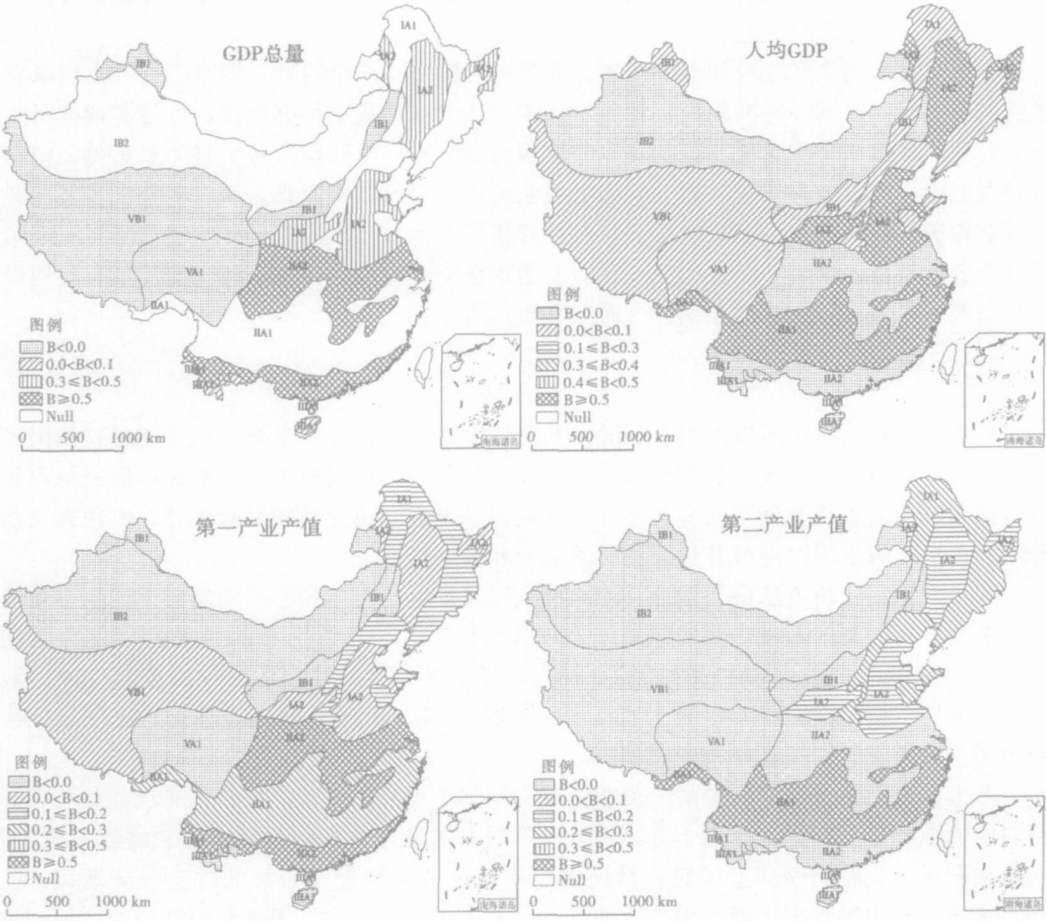


图 2 近 50 年来我国自然地理格局单元对区域发展时空分异的边际贡献率

Fig. 2 The marginal contribution of PGP to the spatiotemporal differentiation of regional development in recent 50 years in China

而西部地区的自然地理单元对区域发展分异的影响程度较小。这也从一个侧面说明东西部间区域发展的巨大差异，受自然地理本底条件及其空间分布格局的影响非常明显。

研究发现，对于不同的区域发展指标，对其产生影响的自然地理格局的主导要素也存在着差异。对比 GDP 总量、第一产业产值、第二产业产值等区域发展指标“边际贡献率”的分布格局，可以看出，以平原地貌和湿润条件为主体的自然地理单元对 GDP 总量空间分异的影响最大，而以湿润/半湿润为主体的地理单元则对第一产业产值的空间分异的贡献较为显著。

3 2 “边际贡献率”随时间的变化

研究发现，不同发展阶段，自然地理格局对区域发展分异的影响也不相同（图 3）。第一产业产值区域分异主要受湿润条件为主体的自然地理格局的影响，各自然单元对其区域差异的“边际贡献率”在各个时间段上的变化不大。但其中的细微差别，却反映了我国第一产业科技发展水平的逐步提高。1952~ 1968 年期间，长江中下游、珠江三角洲平原和江南丘陵区等自然地理单元对形成第一产业产值时空分异的“边际贡献率”较大，而温

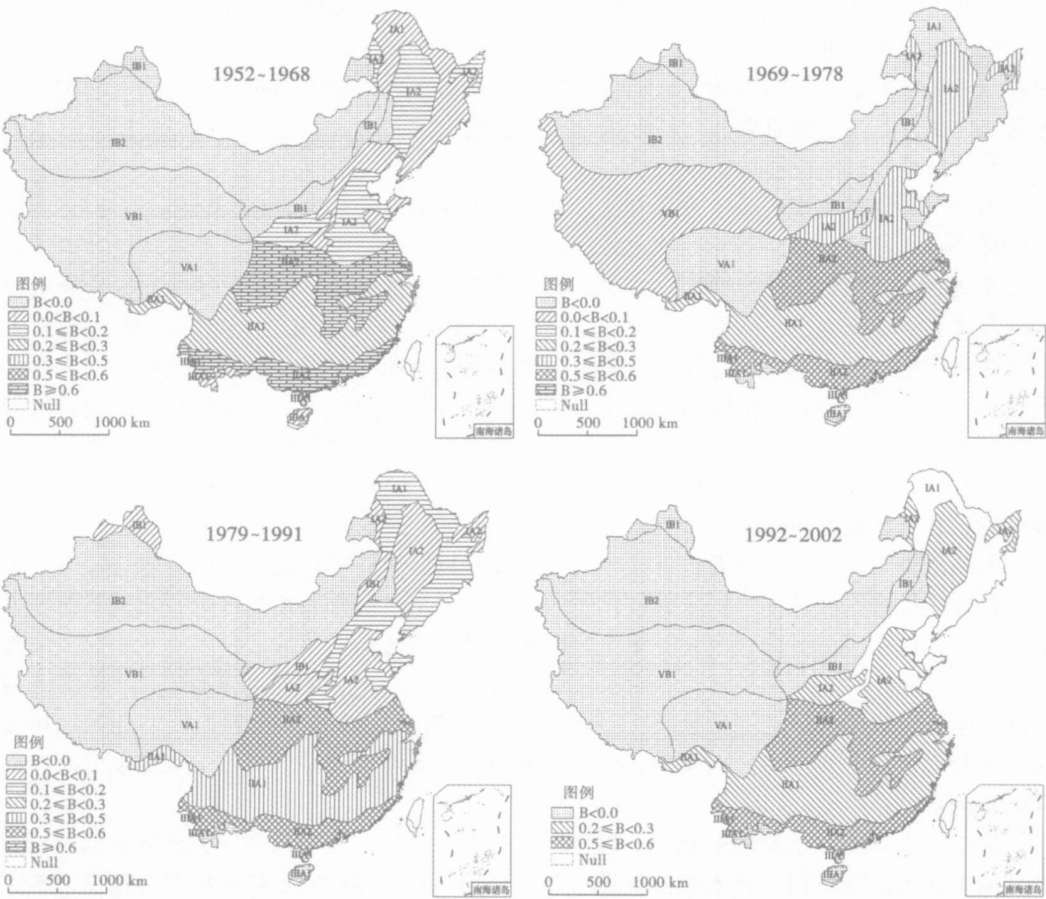


图 3 不同时段自然地理单元对第一产业产值分异边际贡献的时空格局

Fig 3 The marginal contribution of PGP to primary industrial disparity at different stages

带区域及温度条件偏低的湿润/半湿润地区的贡献系数较小。可以看出,该时期第一产业的发展主要受水热条件地理空间格局的制约。在 1969~1978 年期间,长江中下游、珠江三角洲平原和江南丘陵区等自然单元对第一产业产值时空分异的“边际贡献率”依然较大,但属于温带及温度条件偏低的华北平原与东北中北部平原地区的边际贡献系数上升,说明在该阶段热量条件的地理空间分布对第一产业的制约影响已经开始下降。1979~1991 年期间,华北平原和东北中北部平原自然地理单元对第一产业产值指标的影响系数继续下降,这种变化可能与我国农村土地产权制度改革等宏观经济政策的变化有密切关系。到了 1992~2002 年期间,华北平原和东北中北部平原的边际贡献率系数增大,且与江南丘陵区的边际贡献系数比较接近,整个中东部地区的自然地理单元对第一产业产值的边际贡献系数大致相等。因此,从我国第一产业发展的 4 个时期来看,自然地理格局对我国第一产业产值边际贡献率的时空演变过程随着科技进步和社会经济发展而逐渐降低,标志着我国的农业生产已经开始逐步摆脱以热量条件为主的自然地理格局对其发展的制约。

4 结论与讨论

自然地理本底条件及其空间分布格局(自然地理格局)的显著差异是引起我国各地区社会经济发展差异的基础原因之一,这一点已为广大学者所共识。但是,长期以来自然地理条件对区域发展差异的影响分析还很不够,尤其是自然地理格局对区域经济发展时空分异的影响研究。其中很重要的一个原因是至今未能建立起有效的技术手段以实现自然地理格局对区域发展时空分异的影响评价。

本研究采用以偏确定性系数来表征自然地理本底条件及其空间分布格局(亦即自然地理格局)对区域发展时空分异的“边际贡献率”的方法,初步构建了一种自然地理格局对区域发展时空分异影响的定量评价方法,实现了自然地理格局对区域发展时空分异影响的定量评价和科学刻画。从而对我国近 50 年来区域经济发展的时空分异到底在多大程度上受自然地理格局的影响,哪些区域发展指标主要受自然地理格局的影响,这些影响主要发生在什么区域,这些影响随时间的变化如何,以及这些影响是由什么样的核心自然要素所控制等问题,做出初步的科学阐述和回答。研究表明,“边际贡献率”能够较好地刻画自然地理本底条件及其空间分布格局(自然地理格局)对区域发展分异的影响,揭示区域发展机理,具有很高的应用价值。

本项研究工作的主要创新点有两条:一是在分析区域经济发展的时空分异特征时,摒弃了传统的以行政区域为分析单元的做法,改之以采用中国生态地理区域系统框架初步方案中的自然区作为分析统计单元,使自然地理格局与社会经济要素数据间的数据集成成为可能;二是采用“边际贡献率”分析方法,通过计算自然地理格局对我国近 50 年来区域发展时空分异影响的“边际贡献率”,定量地开展了自然地理格局对我国近 50 年来区域发展时空分异影响的实证评价,基本达到了了解和掌握自然地理格局对我国区域发展时空分异影响的目的。

诚然,本项研究还是刚刚起步,仍然有许多不足之处。例如社会经济要素数据向以自然区为单元的转化方面,技术手段仍显粗糙,优化不够,转化的数据精度有待提高。本文利用 GIS 工具初步实现了大尺度的空间数据融合,但实现方法在小尺度研究中尚存在较大误差。其次,在不同的时空尺度下,如何选择与时空尺度相适应的不同的自然地理要素组成不同时空尺度的地理单元,仍然是当前研究的一个难点。随着对我国区域发展问题把

握和科学认识的提高,在这方面的分析深度还有待于进一步加强。当然,时空集成分析方法的进一步完善也是今后努力的方向。

参考文献:

- [1] Lyons T P. Inter-provincial disparities in China: output and consumption, 1952~ 1987. *Economic Development and Cultural Change*, 1991, 39(3): 471~ 506
- [2] Tsui K Y. China's regional inequality, 1952-1985. *Journal of Comparative Economics*, 1991, 15(1): 1~ 21
- [3] Fujita M, Hu D P. Regional disparity in China 1985-1994: the effects of globalization and economic liberalization. *The Annals of Regional Science*, 2001, 35(1): 3~ 37
- [4] 夏永祥. 我国区域发展差距原因的分析. *中国工业经济研究*, 1994, (11): 57~ 61
- [5] 杨开忠. 中国区域经济差异变动研究. *经济研究*, 1994, (12): 24~ 30
- [6] 刘卫东. 我国省际区域经济发展水平差异的历史过程分析(1952~ 1995). *经济地理*, 1997, 17(2): 29~ 32
- [7] 覃成林. 中国区域经济差异研究. 北京: 中国经济出版社, 1997
- [8] 魏后凯. 中国乡镇企业发展与区域差异. *中国农村经济*, 1997, (5): 56~ 60
- [9] 林毅夫, 蔡 昶, 李周. 中国经济转型时期的地区差距分析. *经济研究*, 1998, (6): 3~ 10
- [10] 李小建, 乔家君. 20 世纪 90 年代中国县际经济差异的空间分析. *地理学报*, 2001, 56(2): 136~ 145
- [11] 刘强. 中国经济增长的收敛性分析. *经济研究*, 2001, (6): 70~ 77
- [12] 吴殿廷. 试论中国经济增长的南北差异. *地理研究*, 2001, 20(2): 238~ 246
- [13] 刘慧. 我国农村发展地域差异及类型划分. *地理学与国土研究*, 2002, 18(4): 71~ 75
- [14] 陆大道. 中国区域发展的新因素与新格局. *地理研究*, 2003, 22(3): 261~ 271
- [15] 刘卫东, 陆大道. 经济地理学研究进展. *中国科学院院刊*, 2004, 19(14): 35~ 39
- [16] 徐建华, 鲁凤, 等. 中国区域经济差异的时空尺度分析. *地理研究*, 2005, 24(1): 57~ 68
- [17] 彭朝晖, 杨开忠. 区域经济差异演化的一个空间均衡模型. *当代经济科学*, 2006, 28(1): 81~ 86
- [18] 刘慧. 区域差异测度方法与评价. *地理研究*, 2006, 25(4): 710~ 718
- [19] 李秀彬. 地区发展均衡性的可视化测度. *地理科学*, 1999, 19(3): 254~ 257
- [20] 陆大道, 刘卫东. 区域发展地学基础综合研究的意义、进展与任务. *地球科学进展*, 2003, 18(1): 12~ 21
- [21] 陆大道, 刘卫东. 论我国区域发展与区域政策的地学基础. *地理科学*, 2000, (6): 487~ 493
- [22] 陆大道, 蔡运龙. 我国地理学发展的回顾与展望——地理学: 方向正在变化的科学. *地球科学进展*, 2001, 16(4): 467~ 472
- [23] 郭志刚主编. 社会统计分析方法——SPSS 软件应用. 北京: 中国人民大学出版社, 1999
- [24] 杨勤业, 吴绍洪, 郑度. 自然地域系统研究的回顾与展望. *地理研究*, 2002, 21(4): 407~ 417
- [25] 黄秉维. 中国综合自然区划纲要. *地理集刊*, 1989b, (21): 10~ 201
- [26] Zheng D. A study on the eco-geographic regional system of China. In: *FAO FRA2000 Global Ecological Zoning Workshop*. Cambridge, UK, July 28-30, 1999. 12
- [27] 杨勤业, 郑度, 吴绍洪. 中国的生态地域系统研究. *自然科学进展*, 2002, 12(3): 287~ 291
- [28] 廖顺宝, 孙九林. 基于 GIS 的青藏高原人口统计数据空间化. *地理学报*, 2003, 58(1): 25~ 33
- [29] 岳天祥, 刘纪远, 王英安, 等. 中国人口密度数字模拟. *地理学报*, 2003, 58(1): 17~ 24
- [30] 杨小唤, 江东, 王乃斌. 人口数据空间化的处理方法. *地理学报*, 2002, 57(增刊): 70~ 75
- [31] 王黎明, 王英, 文辉. 面向对象的区域规划空间信息时空数据模型. *地理科学进展*, 2004, 23(3): 1~ 8
- [32] 张镜铨, 张玮, 摆万奇, 等. 青藏高原统计数据空间化——人口为例. *地理科学进展*, 2005, 24(1): 11~ 20
- [33] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论. 北京: 科学出版社, 1999

Methods to evaluate the impacts of physio-geographical pattern on the spatio-temporal differentiation of regional development

LI Guo-sheng¹, GUO Zhao-cheng^{1, 2}

(1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2 Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: The regional disparity of development has always been one of the topics given higher priority in the fields of physical geography and economic geography. Even so, how to quantitatively assess the impacts of physio-geographical pattern (PGP) on the regional development disparity has been ignored for a long time. In this paper, taking the partial coefficients of determination calculated from marginal contribution rate equation as an index which indicated the marginal effects of physio-geographical pattern on the spatio-temporal differentiation, we adopted a quantitative method to assess the impacts mentioned above. The paper concretely enunciated the key scientific issues for the establishment of such method and the technical steps. Regarding the GDP, per capita GDP, primary industrial output value and secondary industrial output value were taken as the study objects, using the evaluation methods built by the researchers, we initially analyzed the impacts of physio-geographical pattern on spatio-temporal differentiation of regional development in China in recent 50 years, and explained its change at different development stages. The results show that the spatio-temporal differentiation in China is closely related to the physio-geographical pattern and the agricultural production could still achieve more outputs by breaking through the constrains of physio-geographical conditions. Our studies also show that the RMC can be a good tool to quantitatively assess the impact of PGP on the spatio-temporal differentiation of regional development.

Key words: physio-geographical pattern (PGP); regional development; spatio-temporal differentiation; evaluation method; rate of marginal contribution (RMC)