

新疆县域产业结构时空格局演化分析^①

闫人华^{1,2}, 杨 铭³, 熊黑钢⁴, 陈肖飞^{1,2}

1. 中国科学院 流域地理学重点实验室/南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;
3. 安阳师范学院 资源环境与旅游学院, 河南 安阳 455000; 4. 北京联合大学 应用文理学院城市科学系, 北京 100083

摘要: 以 1975 年—2010 年新疆县域产业数据为基础, 运用探索性空间统计方法划分出 4 个不同类型的产业结构冷热点区, 并利用景观格局分析方法, 对比分析了新疆“五五”至“十一五”时期县域产业发展水平的空间格局演化特征. 结果表明: “五五”至“九五”期间, 随着改革开放进程的加快, 新疆整体集聚水平不断增强, 热点区、冷点区面积持续增加, 引起景观整体的平均分维数不断减小, 多样性、均匀度和聚合度指数持续增长, 而散布与并列指数呈减小趋势; 而“十五”时期以来, 随着西部大开发战略的实施, 新疆整体集聚水平有所减弱, 热点区和冷点区面积开始减少, 造成景观格局总体的平均分维数增加, 多样性、均匀性和聚合性程度减小, 优势度增加, 不同产业结构类型间的混合程度呈上升趋势.

关键词: 产业结构; 探索性空间分析技术; 景观格局; 新疆

中图分类号: F127

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)08-0117-08

产业结构直接制约经济增长速度, 是区域经济发展水平和方向的集中反映^[1]. 产业结构发展水平的空间集聚与扩散对区域空间结构的变化有着十分重要的影响, 可以扩大或缩小区域间经济发展水平的差异, 因此, 认识区域产业结构水平的空间分布特征及其时空演变规律, 对于科学认识和理解现实的经济增长, 制定促进经济、社会发展的政策具有重要意义.

当前国内外学者对产业结构的研究, 主要集中于利用研究区一定时间序列的产业数据, 对单区域产业结构的时间演变过程进行分析, 深化了对区域产业结构时间演化规律及形成机理的认识^[2-8]. 而现实中产业结构在不同时期和同一时间的不同区域都存在差距, 因此, 空间差异性和时间演化这两个研究尺度的结合, 更有利于产业结构时空演化问题的深入探讨. 探索性空间分析技术(ESDA)和景观格局分析是研究一定事物或现象空间格局演变特征的重要方法. ESDA 技术利用空间自相关、局部空间关联指数等统计学方法, 在考虑事物或现象空间分布的异质性和相关性基础上, 揭示事物之间在空间上的相互作用, 能够有效识别事物或现象在空间上的集聚分布情况^[9]. 景观格局主要是指在一定区域范围内的景观结构组成特征及其空间配置特点, 从看似无序的景观中发现潜在的有意义的秩序或规律^[10-11]. 景观格局动态分析作为生态学和地理学研究的核心问题之一, 近年来国内外许多学者结合 3S 技术对其进行了大量研究, 热点主要集中在对土地覆盖和土地利用类型的区域景观格局分析^[12]、多期格局变化^[13]、景观转置矩阵^[14]等方面. 将景观格局应用于对产业结构空间演变的经济过程分析中, 可以很好地揭示区域产业发展水平分布的空间变化过程、规律及驱动因素, 认识产业结构水平的分布格局形成原因与作用机制, 有利于明确产业结构对区域

① 收稿日期: 2014-03-31

基金项目: 国家自然科学基金项目(41171165); 国家自然科学基金项目(41261049); 北京市属高等学校高层次人才引进与培养计划项目(IDHT20130322); 北京联合大学人才强校计划人才资助项目(BPHR2012E01).

作者简介: 闫人华(1987-), 男, 河南安阳人, 博士, 主要从事区域可持续发展的研究.

通信作者: 熊黑钢, 教授, 博士.

经济发展格局的影响.

本文采用科学的产业经济指标,在利用 ESDA 技术划分出不同类型产业结构区的基础上,运用景观格局分析方法深入研究了 1975 年—2010 年新疆县域产业结构的空间格局时空演化特征及演变趋势,以更好地认识“五五”时期以来新疆县域产业结构的演化过程和区域性差异特征,为深化区域经济格局变化机理的研究提供有益的探索,为西部地区产业结构调整 and 区域协调发展战略的制定提供参考.

1 研究区概况

新疆是国家重要的煤炭、石油、天然气能源开发基地和优质瓜果生产基地,随着经济发展和产业的优化升级,2010 年新疆全区 GDP 达到 5 437.43 亿元,第一产业占总产值的比重由 1978 年的 35.8%降低为 2010 年的 19.8%,但仍高于全国平均水平 9.7 个百分点.同时,区域内部的产业结构水平差异十分明显,2010 年克拉玛依二、三产业比重高达 99.51%,最低的疏附县却只有 38.74%,仅为前者的 2/5.

2 研究方法

2.1 数据来源

根据指标选取的科学性、准确性与数据获取的可行性原则,结合新疆产业结构的实际区情与国民经济的五年规划特点,采用 1975 年、1985 年、1995 年、2000 年和 2010 年等 5 个时间断面的 84 个县域(为保证数据的连续性和可比性,将乌鲁木齐县并入乌鲁木齐市,图木舒克市、阿拉尔市、五家渠市、和田市等新建县级市划归为原属的行政单元)三次产业 GDP 作为基础数据,计算出产业结构系数作为衡量区域产业结构水平的指标.基础数据主要来源于《新疆统计年鉴》(1996 年—2011 年)、《新疆调查年鉴》(2006 年—2011 年)、《新疆 50 年》以及部分年份县市的《国民经济和社会发展统计公报》.

2.2 景观类型划分方法

在新疆县域产业结构系数全局空间自相关分析的基础上,计算县域单元的局部空间关联指数 Getis-Ord G_i^* ,然后运用 Jenks 最佳自然断裂法对 Getis-Ord G_i^* 值进行阈值分割,将新疆各县域划分为不同的产业结构类型区.具体方法如下:

1) 产业结构系数

根据相关产业理论和新疆的经济结构特点,产业结构系数定义为第二、三产业增加值与国内生产总值的比重,其数值越大,区域的产业结构水平越趋于高级化.具体公式如下:

$$P = \frac{G_2 + G_3}{G} \quad (1)$$

式中: P 为产业结构系数; G_2, G_3 分别为第二、三产业的 GDP; G 则为区域总 GDP.

2) 全局 Moran's I 指数与局部空间关联指数 Getis-Ord G_i^*

全局 Moran's I 指数(GMI)是用于分析区域整体的空间关联程度和差异程度的指标,可以反映出空间相邻的区域单元在属性值上的相似程度. Getis-Ord G_i^* 则用于分析属性值在局部空间水平上的集聚程度.两者指数的具体计算方法及 Z 值统计检验参考文献^[15].

2.3 景观格局指数

为详尽反映产业结构水平分布的结构信息及演化规律,选取景观类型面积比(PLAND)平均斑块面积(MPS)、最大斑块面积比(LPI)、平均斑块分维数(FD)、破碎度指数(FN)、多样性指数(SHDI)、均匀度指数(SHEI)、优势度指数(D)和聚合度(AI)等几个主要的景观度量指标进行分析,各指数计算公式及其代表含义见文献^[16].

3 产业结构类型区的划分

一般在计算局部空间关联指数 Getis-Ord G_i^* 前,需对整体进行全局空间自相关性检验,以判断是否适合进一步作各区域单元的局部空间关联性分析.本文利用新疆不同时段 5 个年份县域三次产业 GDP

数据, 计算产业结构系数全局 Moran's I 指数(GMI)并进行显著性水平检验. 已有研究表明, 5 个研究时间断面的 GMI 全部为正, 其 Z 值经检验也均达到显著性水平($p < 0.05$)^[15]. 说明从总体来看, 新疆全区域产业结构水平相近的地区在空间分布上呈高度聚集态. 从 GMI 的变化趋势来看, 1975 年—2000 年即“五五”至“九五”时期为稳步上升期, 县域产业结构水平的整体集聚程度不断提高; 2000 年以后即“十五”时期以来为下降期, 县域产业发展的整体集聚水平有所减弱.

采用 Getis-Ord G_i^* 计算 5 个年份各县域的局域空间关联指数, 并经标准化处理得到 $Z(G_i^*)$. 新疆改革开放以来, 各县域非农产业比重大都处于不断增长变化之中, 且区域间产业结构发展水平高低的相对比较更有研究意义, 因此产业结构类型区的划分采用相对标准. 具体来说就是参考靳诚等人的研究^[9], 用 Jenks 最佳自然断裂法^[17]将各年份的 $Z(G_i^*)$ 统计值分为 4 类, 即由高到低分别为: 热点区、次热区、次冷区、冷点区, 从而制成新疆产业结构类型区的空间分布演化图(图 1), 这样可以保证类内差异最小, 而类间差异最大.

4 产业结构的空间格局演化分析

4.1 产业结构类型间的面积转移变化

利用 ArcGIS10.0 空间统计分析功能对不同年份产业结构冷热点区的空间分布图进行统计和叠加分析, 得到“五五”至“十一五”时期产业结构类型间的面积转移矩阵, 以及各类型面积的新增量、减少量、净变化量、总变化量、交换变化量.

1975 年到 2000 年期间, 热点区的面积增加速度最快, 净变化量达到新疆总面积的 17.78%, 主要是由次热区发生跃迁转化而来的, 占增量的 96.7%(表 1, 表 2). 因为自 1975 年以来, 特别是改革开放以来, 随着地区间经济发展不平衡的加剧, 县域间产业结构水平的差距日益拉大. 区位较好的北疆天山沿线地区充分发挥自身资源优势和较好的经济基础, 重点发展资源密集型工业及第三产业, 部分次热区跃迁为热点区, 使得热点区范围扩大. 热点区由 1975 年的“克拉玛依—奎屯—乌苏”为核心的单一簇状, 开始向东扩展形成新的“乌鲁木齐—昌吉”、“哈密—吐鲁番”为核心的热点区, 呈现三足鼎立的格局, 至 2000 年三大热点区连接成带, 形成天山北坡优势产业集聚区(图 1). 而南疆的西南部由于地理位置偏远、资源缺乏成为产业发展的冷点区, 且由于与北疆产业发达区的差距日益拉大, 使得部分次冷区也逐渐退为冷点区, 致使冷点区的范围大幅度向东扩展至阿克苏地区、和田东部. 次冷区面积减少迅速, 净变化量为-26.89%, 其转为冷点区和次热区的面积相当, 分别为 13.42%和 14.81%. 次热区总变化量最大, 净变化量却最小, 主要是由于虽然新增量和减少量面积均较大, 但两者数量相当, 仅相差 2.39%, 形成了次热区变化以交换变化为主, 表现为类型在空间位置上的移动而非数量上的绝对变化的特点.

表 1 1975 年—2000 年新疆产业结构冷热点区面积转移矩阵(%)

1975 年	2000 年				总 计
	冷点区	次冷区	次热区	热区	
冷点区	20.68	1.92	0.00	0.00	22.60
次冷区	13.42	13.13	14.81	0.58	41.94
次热区	0.00	0.00	16.79	17.20	33.99
热区	0.00	0.00	0.00	1.47	1.47
总计	34.10	15.05	31.60	19.25	100.00

表 2 1975 年—2000 年新疆产业结构冷热点区的面积变化(%)

类别	冷点区	次冷区	次热区	热点区
新增	13.42	1.92	14.81	17.78
减少	1.92	28.81	17.20	0.00
总变化	15.33	30.73	32.01	17.78
交换变化	3.84	3.84	29.62	0.00
净变化	11.50	-26.89	-2.39	17.78

2000 年至 2010 年期间,新疆冷点区面积急剧下降,净变化量为新疆总面积的-23.78%,且主要转化为次冷区,促使次冷区成为该时期增加量最大的类型(净变化量为 20.43%)(表 3,表 4).这是因为随着国家西部大开发和协调性发展战略的实施(1999 年底),南疆的部分冷点区如克州全部、阿克苏地区大部与和田中东部地区由于国家投资政策的倾斜,特别是南疆铁路、西气东输一期、地州机场等基础设施的建设改造工程明显改善了当地的区位条件,使得自身资源优势转换为经济优势的能力不断增强,工业、旅游业取得快速发展,产业结构趋于优化,进而上升为次冷区(22.08%),甚至成为次热区(1.70%)(图 1).热点区面积也出现了 5.98%的减少量,且完全转化为次热点区,主要是因为伴随全疆整体产业发展水平的大幅提升(2010 年全疆二三产业比重平均值较 2000 年增长 39.65%),北疆的部分热点区如吐鲁番地区、和丰县的产业比较优势减少,从而逐渐退出热点区,成为次热区.热点区和冷点区面积的减少,表明新疆整体产业水平的两极分化趋势有所减缓.冷点区、次冷区总变化量较大,且均以净变化为主,主要体现为数量上的增减.

表 3 2000 年—2010 年新疆产业结构冷热点区面积转移矩阵(%)

2000 年	2010 年				总 计
	冷点区	次冷区	次热区	热区	
冷点区	10.32	22.08	1.70	0.00	34.10
次冷区	0.00	10.51	4.53	0.00	15.05
次热区	0.00	2.89	27.50	1.21	31.60
热区	0.00	0.00	7.19	12.06	19.25
总计	10.32	35.48	40.93	13.27	100.00

表 4 2000 年—2010 年新疆产业结构冷热点区的面积变化(%)

类别	冷点区	次冷区	次热区	热点区
新增	0.00	24.97	13.43	1.21
减少	23.78	4.53	4.10	7.19
总变化	23.78	29.50	17.53	8.41
交换变化	0.00	9.07	8.20	2.43
净变化	-23.78	20.43	9.32	-5.98

4.2 景观组分水平的格局变化

4.2.1 景观类型的特征指数变化

在“五五”至“十一五”期间,占景观总面积最大比例的类型并不固定,次冷区、次热区、冷点区先后成为对区域产业结构分布格局的动态变化起主导作用的类型,反映出 1975 年以来,新疆产业发展水平的空间结构经历了剧烈的变化,还没有形成稳定的控制性类型区(图 2).从类型的景观面积比例(*PLAND*)、斑块平均面积(*MPS*)、最大斑块指数(*LPI*)的变化趋势来看,冷点、热点区均呈现以 2000 年为拐点,先递增后减小的变化特点,引起破碎度(*FN*)发生减小后再增加的变化趋势.而次冷区和次热区与面积相关的景观指数则出现先减少后增大的变化,促使破碎度产生相反的变化特点.可见,随着经济发展、产业结构水平空间格局的演化,冷点区与次冷区的转化、热点区与次热区的转化,导致冷点区、热点区和次冷区、次热区之间与面积相关的景观指数发生相反的变化规律.

除热点区外,各类型斑块的平均分维数(*FD*)都表现出了先减少后增加的趋势(图 3-a),表明在 1975 年—2000 年期间,随着全疆整体产业结构水平分布的集聚程度逐渐提高(*GMI* 年均增长率 1.5%),同类型斑块间的聚集性和连通性增强,从而逐渐连接成带、成片,促使各产业结构类型分布区的自我相似性增强,几何形状趋于简单化.2000 年后,全疆整体产业结构集聚水平开始不断下降(*GMI* 年均下降率 5.8%),致

使各类型区出现一定的零星、无规律化散列分布的变化态势, 几何形状的复杂性有所增强. 而热点区由 1975 年原有的“克拉玛依—奎屯—乌苏”的单一圈状到 2000 年演化成了不规则的天山北坡勾型分布带, 形状趋于复杂. 此后, 热点区又逐渐收缩形成 3 个圈状核心, 形状趋于简单化(图 1).

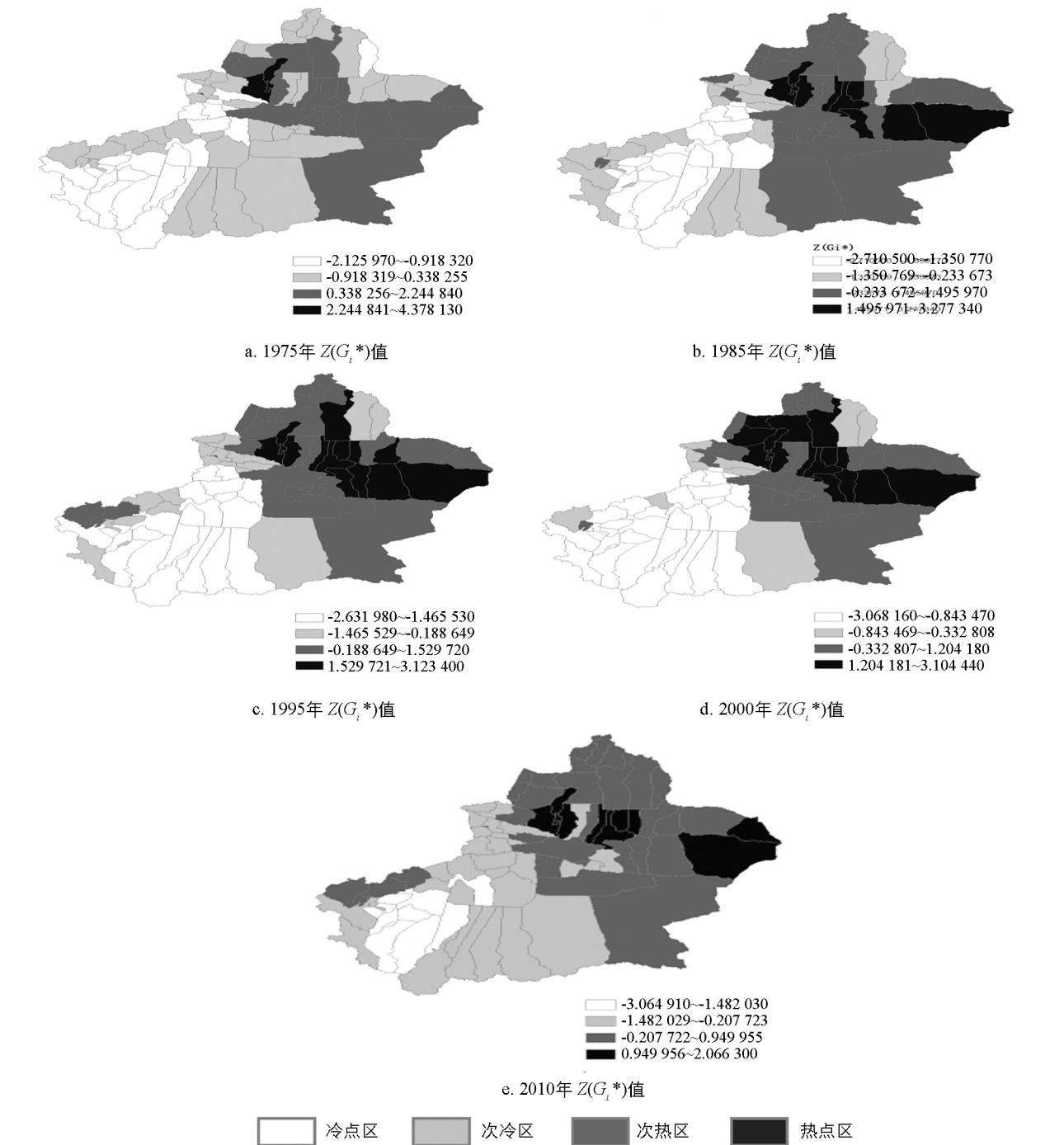


图 1 新疆县域产业结构冷热点区的空间演化

除热点区外, 各类型景观的散布与并列指数(IJI)都表现出以 2000 年为转折点, 先减小后增加的趋势(图 3-b), 说明受新疆 GMI 指数和几何形状变化的影响, 各斑块类型间混合程度经历了从高到低, 再逐渐上升的变化过程. 而热点区由于自身形状的特殊变化, 使得自身呈现先增加后减少的趋势.

4.2.2 景观整体水平格局变化

2000 年以前, 景观多样性指数($SHDI$)和均匀度指数($SHEI$)均处于增长阶段, 2000 年较 1975 年增速分别为 18.04%和 18.03%(表 5). 这表明在“五五”至“九五”期间, 随着新疆区域间产业结构两极分化趋

势的扩大,原比例较小的冷点和热点区面积不断增长,引起各类型所占比例的差异在逐步减小,使得景观结构越趋均衡,景观多样性和结构复杂性增加,并引起作为反映主导类型支配程度的优势度指数(D)出现减小趋势(下降率达 79.28%).“十五”时期以来,伴随西部大开发战略的实施,一些经济发展落后的县(市)在国家政策和财政资金的重点支持下,加快二、三产业的发展步伐,缩小了与产业结构水平较高地区的差距,致使全疆的冷点和热点区面积逐渐缩小,优势类型与其它类型所占比重的差距开始增大,促使多样性指数和均匀度指数出现了下降趋势.2010 年的多样性指数和均匀度指数较 2000 年下降幅度都在 7.3%左右,进而促使优势度增长了 1.83 倍.

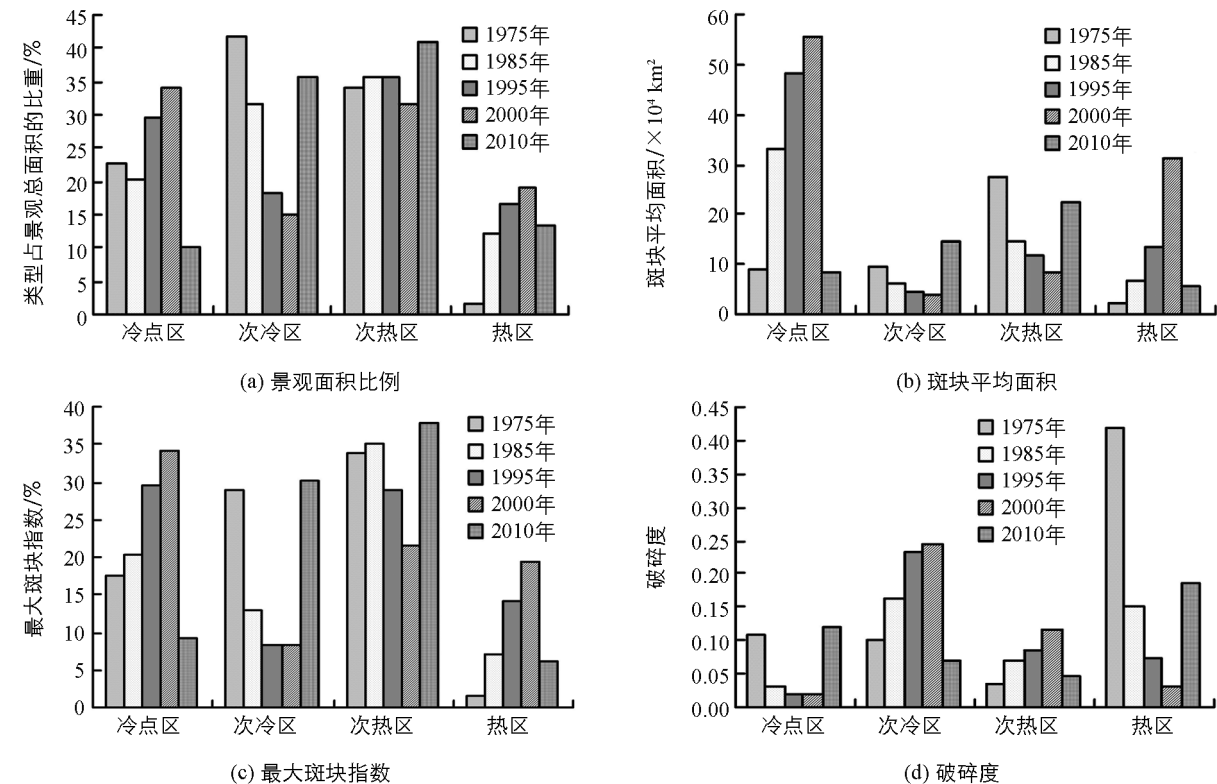


图 2 新疆不同产业结构类型的主要景观特征指数

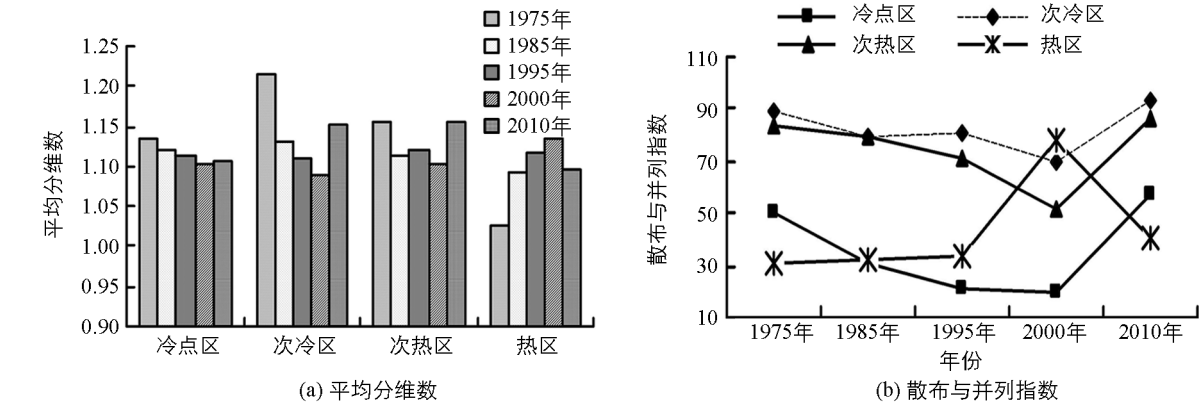


图 3 新疆不同产业结构类型区的平均分维数(a)和散布与并列指数(b)

随着全疆整体集聚水平的变化,各类型斑块的平均分维数(FD)与散布与并列指数(IJI)大都呈现出先减少后增加的趋势,使得景观整体的 FD 和 IJI 值也体现出相同的变化规律,即先减小后增大.景观整体聚合度水平较高,均在 99.6 以上,说明同一类型的像素间聚合性较好,破碎化程度较弱,并表现出与 GMI 分析结果一致的变化特点,即 1975 年—2000 年,聚合水平逐渐上升,2000 年后又开始减小.

表 5 新疆县域产业结构类型区的景观格局指数

年代	多样性 (SHDI)	均匀度 (SHEI)	优势度 (D)	平均斑块分维数 (FD)	散布与并列指数 (IJI)	聚合度 (AI)
1975 年	1.129 4	0.814 7	0.185 3	1.121 3	80.200 3	99.634 5
1985 年	1.274 2	0.919 1	0.080 9	1.116 5	79.212 6	99.647 2
1995 年	1.331 9	0.950 2	0.046 4	1.115 2	72.144 5	99.669 6
2000 年	1.333 1	0.961 6	0.038 4	1.099 4	63.290 2	99.726 7
2010 年	1.235 7	0.891 4	0.108 6	1.128 7	74.585 8	99.612 3

5 结论与讨论

1) 1975 年—2000 年的 25 年间, 随着改革开放进程的加快和在效率优先方针的指导下, 区域间经济发展不平衡加剧, 产业结构水平的差距也日趋扩大. 热点区和冷点区的面积迅速增长, 斑块间连接成带成片, 使得它们的景观面积比例、斑块平均面积、最大斑块指数均呈增长趋势, 进而引起破碎化程度的减弱. 与之相反, 次热区和次冷区由于自身的大范围地区分别转化为热点区、冷点区, 使得它们面积不断减小, 促使与面积相关的景观指数也呈减小趋势, 破碎度有所增加. 由于全疆整体产业结构水平集聚程度的逐渐提高, 大部分景观类型的几何形状都趋于简单化, 类型间的混合程度也呈下降趋势.

3) 自 2000 年以来的十年间, 国家西部大开发战略的实施, 促使区域间产业结构发展的协调性不断增强. 热点区和冷点区面积出现大幅减小, 分别转入次热区和次冷区, 致使原有的带片状分布格局出现断裂, 零星化、散布性分布增强, 引起与面积相关的景观指数开始减小, 破碎化程度加强. 而次热区与次冷区的上述指数则呈相反的变化趋势. 全疆整体产业结构集聚水平的下降, 促使大部分景观类型的形状均趋于复杂, 散布与并列指数则有所增大.

4) “五五”至“九五”时期, 伴随新疆整体集聚水平的提高和区域间产业结构两极分化趋势的扩大, 冷点区和热点区面积逐渐增大, 使其与占景观比例较大的次热区和次冷区的差距有所减小, 促使景观整体多样性和均匀性增强, 优势度减小, 几何形状趋于简单化, 聚合度增强. “十五”时期以来, 随着新疆整体集聚水平的下降和区域间产业结构两极分化趋势的减弱, 冷点区和热点区面积开始减少, 各景观类型所占比例的差异又出现扩大趋势, 促使景观格局指数表现出与上时间段变化相反的趋势. 这可以反映出改革开放和西部大开发的进程对新疆产业结构集聚景观的格局演化的推动作用十分明显.

参考文献:

[1] 李 悦, 李 平. 产业经济学 [M]. 大连: 东北财经大学出版社, 2002: 75—76.

[2] 何海林, 涂建军, 孙祥龙, 等. 中国人口结构与经济结构耦合的关联分析 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2013, 35(10): 140—145.

[3] 刘 刚, 沈 镭. 1951—2004 年西藏产业结构的演进特征与机理 [J]. 地理学报, 2007, 62(4): 364—376.

[4] AUDRETSCH D B, THURIK A R. Innovation, Industry Evolution and Employment [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1999: 34—41.

[5] 许鲁光. 我国当前产业结构状况与未来演进趋势 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2012, 37(7): 104—108.

[6] 许秀川, 罗倩文. 重庆市产业结构、能源消费与经济增长关系的实证研究 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2008, 30(1): 160—164.

[7] 潘 伟, 杨德刚, 杨 莉, 等. 1952—2008 年新疆产业结构演进特征分析 [J]. 干旱区地理, 2012, 35(1): 177—185.

[8] KLEPPER S, KENNETH L S. The Making of an Oligopoly: Firm Survival and Technological Change in the Evolution of the U. S. Tire Industry [J]. Journal of Political Economy, 2000, 108(4): 728—760.

[9] 靳 诚, 陆玉麒. 基于县域单元的江苏省经济空间格局演化 [J]. 地理学报, 2009, 64(6): 713—724.

[10] 黄 宁, 吝 涛, 章伟婕, 等. 厦门市同安区不同扩展轴上的景观格局梯度分析与比较 [J]. 地理科学进展, 2009, 28(5): 767—774.

- [11] 邬建国. 景观生态学: 格局、过程、尺度与等级 [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2007: 42—47.
- [12] 王云才. 基于景观破碎度分析的传统地域文化景观保护模式——以浙江诸暨市直埠镇为例 [J]. 地理研究, 2011, 30(1): 10—22.
- [13] 赵锐锋, 陈亚宁, 李卫红, 等. 塔里木河干流区土地覆被变化与景观格局分析 [J]. 地理学报, 2009, 64(1): 95—106.
- [14] 刘 瑞, 朱道林. 基于转移矩阵的土地利用变化信息挖掘方法探讨 [J]. 资源科学, 2010, 32(8): 1544—1550.
- [15] 闫人华, 熊黑钢, 瞿秀华, 等. 1975 年以来新疆县域产业结构的空间分异研究 [J]. 经济地理, 2013, 33(3): 99—105.
- [16] 黄聚聪, 赵小锋, 唐立娜, 等. 城市化进程中城市热岛景观格局演变的时空特征——以厦门市为例 [J]. 生态学报, 2012, 32(2): 622—631.

The Evolution of Spatial-Temporal Pattern of Industrial Structure in Xinjiang at the County Level

YAN Ren-hua^{1,2}, YANG Ming³,
XIONG Hei-gang⁴, CHEN Xiao-fei^{1,2}

1. Laboratory of Watershed Geographic Sciences, Nanjing Institute of Geography and Limnology,
Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. Resource Environment and Tourism School, Anyang Normal University, Anyang, Henan 455000, China;

4. College of Arts and Sciences of Beijing Union University, Beijing 100083, China

Abstract: This article discusses the spatial correlation and heterogeneity of industrial development of Xinjiang at the county level during the period from the 5th to the 11th five-year plan in China. Based on the five-year industry data from 1975 to 2000 and using exploratory spatial data analysis (ESDA), the industrial structure level of the counties is divided into 4 types, i. e. hot spot, secondary hot spot, secondary cold spot and cold spot types. With the method of landscape pattern analysis, i. e. the integrated technology of ecological quantity analysis, this paper studies the changes of spatial pattern of industrial structure in different periods. The results indicate that from the 5th to the 11th five-year plans, with the acceleration of reform and opening-up, the overall agglomeration level of industrial structure of the autonomous region rose continuously and hot and cold spot areas persistently increased due to the conversion of secondary hot spots to hot spots and secondary cold spots to cold spots, thus resulting in a gradual decrease in both mean fractal dimension index and interspersed juxtaposition index of the overall landscape and an increase in landscape diversity index, evenness index and agglomeration index. However, since the 10th five-year plan, with the implementing of the strategy of developing West China, the overall agglomeration level of industrial structure has been weakened, and hot and cold spot areas have started to decrease. So, the mean fractal dimension indice, dominance index and interspersed juxtaposition index of the overall landscape have increased gradually. This reflects that the strategy of developing West China has a great effect on the evolution of landscape pattern of industrial structure level in Xinjiang.

Key words: industrial structure; ESDA; landscape pattern; Xinjiang

