

经济活动 的 空间分析

陈宗兴等编著

陕西人民出版社

经济活动的空间分析

陈宗兴等 编著

陕西人民出版社出版发行

(西安北大街131号)

新华书店经销

汉中地区印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 14.125印张 2插页 320千字

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数：1—1000

ISBN 7-224-00684-X/F·63

定价：7.15元

主 编 陈宗兴

编 著 者 陈宗兴 唐海彬 贡 瑛

尹怀庭 刘科伟 范少言

责任编辑 贺治波

前 言

经济活动空间分布是经济学与地理学共同感兴趣的问题，作为交叉学科的经济地理学把探讨经济活动空间分布规律视为其研究核心。时代的发展对经济地理学不断提出新的要求，然而，迄今为止，经济地理学的理论仍不够系统完善，应用方法的研究也不够。因此，经济地理学工作者应当在理论和方法上进一步革新和探索。

本书仅就经济学和地理学中的经济活动空间分析内容组织材料，希冀在理论与应用的结合点上，在传统与现代的交接处，为经济地理学的学科建设增添一两块砖石。我们认为，经济活动的空间分析是经济地理学理论与应用之间的桥梁，是传统经济地理学向现代经济地理学过渡的航船，通过经济活动空间分析的发展，有助于完成时代赋予经济地理工作者的使命。此外，我们还希望本书对从事区域经济、国土管理与城乡区域规划的工作者，能够有一些参考价值。

本书由陈宗兴主编。编著者（按姓氏笔画为序）及其分工如下：尹怀庭：第四章（第三、五节），第五章（第四节），第六章（第四、五节）；刘科伟：第七章；贡瑛：第三章（第一、二、三、四、五节）；陈宗兴：第一、二、四章（第一、二、四节），第五章（第一、二、三节），第六章（第一、二、三节）；范少言：第三章（第六节）；唐海彬：第四章（第六、七节）。插图由巨凤麟清绘。

最后，谨向给予我们支持和协助的同志表示由衷的感谢。
本书内容涉及面较宽，因水平所限，难免挂一漏万，我们期待着各方面的批评指正。

编著者

1988年6月于西北大学

目 录

一	绪言：经济活动空间分析的意义·····	(1)
二	空间关联计量的指标与方法·····	(6)
	(一) 目视比较与位次分析·····	(7)
	(二) 集中指数·····	(11)
	(三) 洛伦兹曲线和集中化程度指数·····	(16)
	(四) 区位商及其应用·····	(24)
	(五) 差异指数与地理关联系数·····	(29)
三	数学方法在空间分析中的应用·····	(37)
	(一) 相关分析方法·····	(37)
	(二) 回归方程及其应用·····	(44)
	(三) 聚类分析方法·····	(67)
	(四) 判别分析方法·····	(82)
	(五) 线性规划方法·····	(92)
	(六) 决策论及其应用·····	(114)
四	经济地理学的基本理论·····	(140)
	(一) 杜能的农业区位理论·····	(140)
	(二) 韦勃的工业区位理论·····	(152)
	(三) 有关运费的问题·····	(161)
	(四) 克里斯托勒的中心地理论·····	(181)
	(五) 等级组合理论·····	(193)
	(六) 劳动地域分工与地域生产综合体理论·····	(207)

(七) 关于经济区划问题.....	(227)
五 空间相互作用分析.....	(243)
(一) 引力模型的引入与修正.....	(245)
(二) 中介机会理论与零售引力模型.....	(257)
(三) 关于贸易边界的确定问题.....	(259)
(四) 城市和区域的相互作用.....	(276)
六 空间经济与区域发展分析.....	(291)
(一) 空间要素与空间成本.....	(291)
(二) 空间成本动态分析与空间要素替代原理.....	(304)
(三) 区域经济发展的动力——增长极效应分析.....	(315)
(四) 经济的空间转移与扩散.....	(333)
(五) 区域发展目标冲突与对策.....	(349)
七 经济地理模型及投入产出技术的应用.....	(368)
(一) 经济地理建模的一般方法.....	(369)
(二) 投入产出模型及其在经济活动空间分 析中的意义.....	(392)

一 绪言：经济活动空间分析的意义

人类适应于和作用于地理环境的漫长历史记录表明，社会发展、经济增长，在时间和空间上都是有规律可循的。人类应当以其全部智慧建立起这种理论，它不仅能够验证、解释世界各个地域社会、经济的历史背景，而且能够分析、预测世界不同地域社会、经济的发展过程。遗憾的是，这种理论迄今尚未完整地建立起来。仅以人类最基本的活动——经济活动来看，至今对这一重要活动在时间和空间的结合上进行的理论研究似乎不能认为是非常有效的。

经济活动主要指人类的生产和消费活动。经济学着重研究影响经济活动的各要素之间的关系以及经济活动本身的运动规律。经济学理论常常用数学（例如微积分学）等工具，分析经济活动的运动规律，从而在时间维上研究有关要素和现象的变化过程，但对于在空间地域景观上的表现和运动往往不够重视。地理学主要研究地球表面各种现象的空间差异，从而在空间维上研究有关要素和现象的地域变化，但对于在时间序列的动态分析方面常常有所忽视。经济地理学是研究经济活动空间分布规律的学科。从研究内容上看，经济地理学是经济学与地理学之间的交叉学科，它应当在时间和空间上对于解释和预测经济活动变化方面有所作为。

经济地理学家认为，经济活动的空间分布问题主要是生产要素组合的空间分布问题，也即是经济活动的区域分布问题；

要素和要素组合在空间上不是普遍存在的，亦非均匀分布着——存在着区域差异。然而，表现这些差异的空间维的尺度——距离是可以测量的，从而要素、要素组合以及由其决定的经济现象在空间上移动或联系所需的耗费也是可以计量的。由于人类活动一般遵循追求效用最大化和耗费最小化的原则，因此，经济活动的空间结构及其演变是有规律的。

不言而喻，以研究经济活动空间结构及其变化规律为内容的经济地理学具有广阔的研究领域和无限的研究深度，经济地理学家在不断探索这些规律中应当能够充分发挥聪明才智，并应在预测和指导经济活动空间分布随时间的变化方面作出贡献。然而，同样令人遗憾的是，到目前为止，经济地理学的全部理论和方法，在解释和预测人类经济活动空间分布类型及其随时间的变化过程方面，远远落后于人们对它的期望。显然，经济地理学亟待发展，需要从相关学科（如空间经济学、区域经济学、区域科学等）中汲取营养，需要加强自身的理论建设，改进自身的研究方法，需要脚踏实地地一步步前进。

经济活动的空间分析是经济地理学家用于探索经济活动分布规律的有用工具之一。“空间分析”是当代地理学使用的术语。空间分析不仅紧密地与制图技术，而且特别与更完善的计量分析及更数学化的模型建造相联系，其任务在于更深刻地解释空间分布何以如此，更精确地预测空间分布如何变化。空间分析的发展使地理学产生了一个飞跃性的进步。传统地理学主要在于经验性地描写地球表面各种现象的空间分布，用定性的方法阐述这些现象的空间差异的因果关系；现代地理学则努力分析说明地球表面各种现象的空间类型，试图用定量的方法解释和预测各种空间类型形成演变过程的函数关系。

地球表面或区域的经济活动空间分布可呈现出各种空间类型，当它们经过分析并表现在地图上时，这些空间类型大体可分为三种，即点的类型、线的类型和面的类型。点的类型为空间分析提供了起步点，经济地理学家通过抽象化可以把大量经济地理现象仅认为是一个个单独点或结点，例如，一座工厂、一所农舍、一个城市，尽管它们都实际占有一定空间，但在强调相对位置的空间分析中，它们占据的实际范围并不重要。线的类型是当空间分析进一步深入，涉及各点之间任何形式的移动或关联时，所出现的空间类型。经济地理学家认为，各点之间移动或关联的实际设施存在与否并不重要，除了点与点之间的交通线路之外，电话通话频率，无线电信息传播，乃至亲朋好友之间的感情联络等，均可说明或作图解释这种空间类型。在空间分析中，面的类型可用以表现和说明经济现象的空间连续分布特征，最通常的作图方法是将等值点联接起来形成等值线，或用计算机程序画出三维的地理面形态。此外，作为一种过渡类型——可称之为组合类型的是通过点的聚结、线的指向、面的抽象等分析所概括出的一种空间类型。这种空间类型呈现出由一系列不同种类的结点区域和均质区域组合而成的空间等级系统。

空间分析可以表现和说明各种经济活动的分布特征、结构和联系，即可以从静态方面去研究经济活动的空间要素的关联特性、经济现象的配置格局和地域结构等空间组织形态。然而空间分析的任务并非就此而已。如前所述，对于经济活动的空间分布规律的研究，除了分析其空间类型以外，还要求经济地理学家阐明经济活动的空间过程，即还必须从动态方面研究上述空间类型随时间而发生的变化——经济活动的空间要素的移

动过程与趋势，经济现象的空间结构的系统演替等。如果说空间类型主要在于表现固定于某个时间点上的经济活动在何处分布的空间状态问题，空间过程则着重解释随着时间的推移，空间类型发生了何种变化以及为何发生这种变化——这种变化显然包含一个经济系统的一些或全部要素的变化。实际上，某个时间点的空间类型乃是以往各种空间影响过程作用的累积结果，并且为以后各种空间影响过程作用提供新的基础。可以看出，空间分析的任务还在于阐明和预测空间类型受到过去作用和现在及未来继续作用的空间过程。既然经济地理学家十分希望了解经济活动的空间分布并解释为什么会有这种分布，即希望认识经济活动在具体区位如何相互关联，以及与其它区位的另一些经济活动如何相互关联，进而认识经济活动在这些相互关联发生变化时，空间分布如何发生相应变化，那么，他们必然十分关心经济活动的空间类型与空间过程的相互影响，因此，空间分析在经济地理学研究中的意义就十分明显了。在一定程度上，可以说，经济地理学正是在发现、应用、发展空间分析方法中，在说明、解释和预测各种经济活动的空间分布类型和变化过程及其相互影响方面，不断提高自己的研究水平的。回顾经济地理学的历史，可以看到，经济地理学是随着地理工作者收集经济及有关信息的方法以及传输、存贮、处理和变换这类信息的手段的进步而发展的。当前，由于近代统计技术、遥感技术、通讯技术、制图技术以及计算技术的飞速发展，经济地理学的空间分析技术正孕育着新的变革。

然而，现代空间分析技术并不排斥、也不应当排斥传统地理分析方法。这是因为，首先，传统的地理分析方法在地理学发展历史上具有不可磨灭的功绩，形象、生动的地理描述和丰

富、深刻的地理分析，使人类对地理环境的认识、地理知识的传播以及人类思想的发展都起过非常重要的作用；其次，尽管大量经济现象可以经过抽象，将其中一些要素转化为各种变量，并建立某种函数式或数学模型，但是经济系统的复杂性，决定了经济活动的空间类型和空间过程的复杂性，函数式或数学模型并不能解释现今一切经济活动的空间分布以及预测未来经济活动的空间变化；第三，空间分析的重要方法——计量分析方法的广泛应用，为地理学的突破性发展增加了动力，取得了不可估量的成果。但是，短短几十年来，已出现一些值得注意的问题和倾向，一些学者在某些研究领域，完全排斥传统的地理分析方法，忽视实地考察与定性概括，仅存的推导公式和抽象模型完全脱离地理现象的分布及其相互联系的实际状况，日益分化的狭窄专门技术性计量分析，把经济空间的整体性与综合性肢解得七零八碎。这从反面说明，进行空间分析时，必须重视地理学的地域性、综合性学科特点，决不当盲目放弃传统的地理分析方法。

本书不是系统的经济地理理论著作，只是较为集中地专门阐述与应用经济地理学相关的经济活动空间分析的一些基本轮廓，主要包括：空间分析的主要计量指标与方法，数学方法在空间分析中的应用，经济地理学的有关理论，空间相互作用分析，空间经济与区域发展分析，经济地理模型及投入—产出技术在空间分析中的应用等。读者会看到，这些并非全都属于经济活动的空间分析的内容，而且，经济活动的空间分析也不仅仅包括这些内容。但是作者认为，这些方面是进行经济活动空间分析所必须掌握的。

二 空间关联计量的指标与方法

要深刻了解一个区位或区域经济活动的特点，需将这个区位或区域经济活动的数量与类型与另一区位或区域经济活动的数量和类型作比较分析，还需明确该区位或区域一种经济活动与另一种经济活动或其它有关要素之间的地理联系（或空间关联）。前者要回答一种经济活动的区位和特征问题，如某钢铁企业年产多少吨钢，某县农业产值达到多少万元等，即回答“哪儿”、“什么”、“多少”等问题，它涉及具体经济活动的单一计量指标——实物量、货币值以及其它有关指标，它们一般是经济学家、地理学家等通常使用的；后者要回答两种现象（一种经济活动与另一种经济活动，或一种经济活动与某一有关要素）之间的地理联系问题，例如，重型机器制造业与钢铁工业之间，饲养业活动（如具体说养猪）与耕作业活动（如具体说粮食生产）之间，在空间分布上显示出怎样的联系以及如何联系，即回答“怎样”、“如何”等问题，它涉及用什么方法确定这种空间关联类型以及用什么计量指标衡量其关联强度。

这里提出，目视比较与位次分析，集中指数，洛伦兹曲线与集中化程度指数，区位商和差异指数等计量指标和方法等，尽管它们并不为经济学家所常用，但对于经济活动的空间分析，它们却是最基本的。

（一）目视比较与位次分析

确定地理联系的最基本和最简单的方法是目视比较和位次分析。它们也是经济地理研究中最常用的传统方法。

目视比较是将我们研究的地理要素按空间地域单位标示在地图上，然后对这些地图显示的空间格局进行比较，从而确定地理要素之间的空间关联程度的方法，实际上也是充分利用地图在空间信息传输、载负、识别等方面的功能的方式之一。例如，我们有兴趣了解美国俄亥俄州劳动力与制造业之间的地理联系，可以按俄亥俄州的总雇用人数和制造业雇用人数，以县为单位，制作两幅地图（图 2 - 1）。其中一幅根据制造业雇用人数，另一幅根据总雇用人数，在每个县标出一个直观符号（例如用一个圆），其大小和雇用人数成正比。接着比较这两幅地图，如果每一幅都显示出同一空间分布格局，我们即可得出结论，认为这两种地理要素具有紧密的地理联系或较强的空间关联。

这种直观的方法明显地存在着问题。首先，为任何广大区域制作一套这类地图需要大量时间。就我国而言，1983 年有 2 080 个县级地域单位，每个县都要收集有关地理要素资料，符号大小需经数学计算，而且必须把这些符号标示在适当的位置；其次，即使作出了这些地图，直观比较结果会因人而异，一位分析者可能认为这两幅地图表明该两要素有基本相同的分布格局，而另一位分析者可能得到其分布类型连相似也说不上印象。换言之，目视比较的方法不能从地图显示的区位格局上得出科学的数量化的空间关联强度的结论。

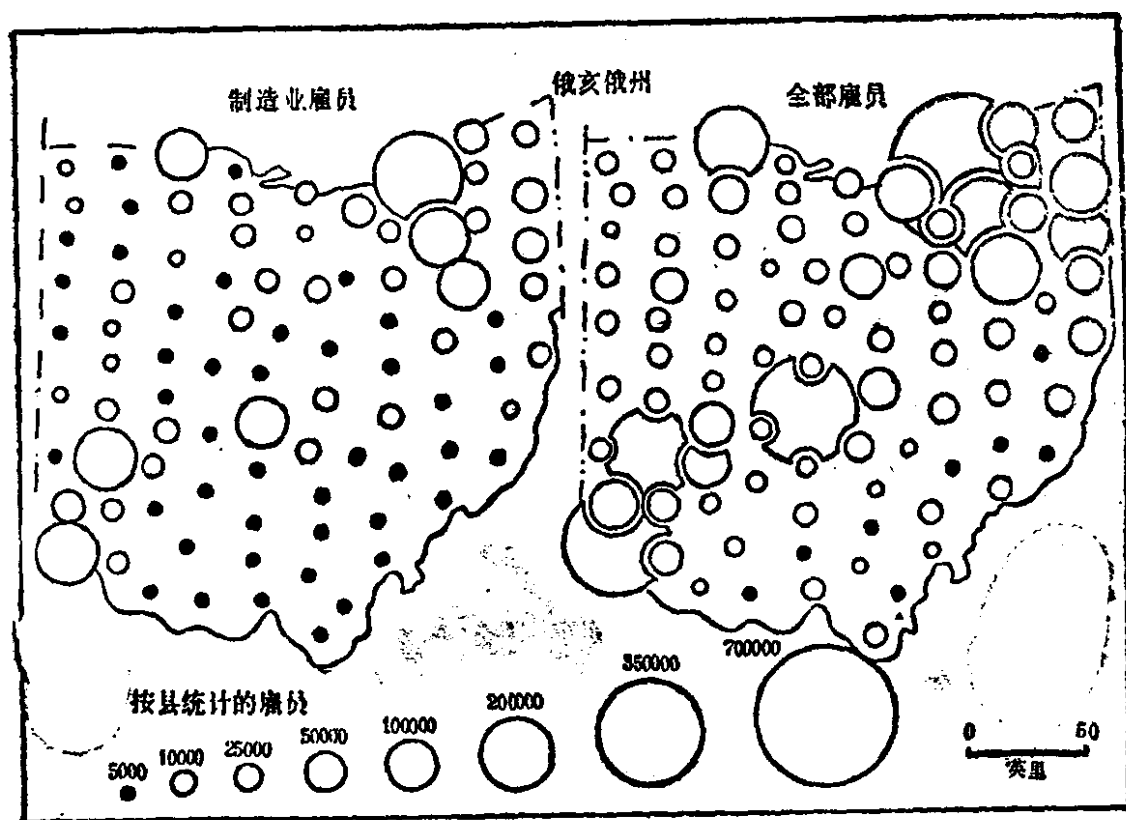


图 2 - 1 美国俄亥俄州制造业雇员及全部雇员的分布

提供目视比较的地图可能有多种制作方法，例如可以作等值线图。但是，这仍然解决不了上述存在的问题。不过，通过大量目视比较实践，地理学家认为，地图目视比较方法在确定空间要素关联强度方面，仍不失为一种简明手段。如果诸种要素为正相关，那么用目视比较方法衡量其关联强度时，关联强度越高越有效。特别是，如果目的仅在于从诸多可供挑选的要素中，找出一对空间分布关联强度最大的地理要素，那么，使用地图目视比较方法，即使是未经训练的人也会得到满意的结果。

目视比较也可通过作比率地图的方法进行。所谓比率地图，就是表示每个地域单位两地理要素之间的比率的地图。在美国俄亥俄州劳动力与制造业之间的地理联系研究例子中，可以

用制造业雇用人数占劳动力总数的百分比，表示该州因县而异的上述两个要素之间的空间关联强度。如果两个要素从一县到另一县的变化相似，它们之间的比率就趋于相等，这表明两者有着紧切的空间关联；反之，如果两个要素在县与县之间变化并不相似，其比率也必然不会相近，差距越大，反映这两个要素之间的空间关联越弱。当按县把这些比率用不同的晕影标示在地图上，就可作出该州分县的制造业雇用人数与劳动力总数这两个要素的比率地图。分析这张地图，可以得出与图2-1的目视比较结果相似的结论。

比率地图对于分析两个空间变量(地理要素)，诸如冶金工业职工人数和劳动力总就业人数，小麦产量和降雨量、耕作业产值和坡耕地面积、零售额和居民数等之间的因地而异的关联，也是非常有用的。

实际上，为了避免空间分析中的主观片面性，需要建立和应用许多计量指标和方法。举例说，为了克服上述目视比较中的主观偏向，引入了面积对应系数(Ac)。譬如，要了解黄土高原某地区坡耕地与水土流失的空间关联，可以作出按坡度分级的坡耕地分布地图，以及按平均侵蚀模数分级的土壤侵蚀强度分布地图，然后分别在地图上量算各不同坡度的坡耕地面积与不同侵蚀模数的土壤侵蚀强度面积，例如，倘若陡坡耕地(大于 25° 的坡耕地)面积用 A_1 表示，强土壤侵蚀(如年平均侵蚀模数大于2.0万吨/平方公里)面积用 B_1 表示，那么 A_1 与 B_1 的重叠面积，即 A_1 与 B_1 的交集 $A_1 \cap B_1$ 可以求出； A_1 覆盖的面积或 B_1 覆盖的面积之和，即 A_1 与 B_1 的并集 $A_1 \cup B_1$ ，也可以求出。于是，陡坡耕地与强土壤侵蚀在空间上的关联程度，可用下式求出。

$$A_c = \frac{A_1 \cap B_1}{A_1 \cup B_1}$$

如果分别计算不同坡度坡耕地与不同侵蚀强度的面积对应系数，则有助于详细了解该地区坡耕地与土壤侵蚀的空间关联情况，并可进一步深入明瞭不同坡度坡耕地对土壤侵蚀的不同影响，从而有助于制定该地区各不同土壤侵蚀类型区域的退耕还林、还草规划。

空间关联研究的另一简单易行的方法是位次分析，也称等级分析。它适用于任何计量指标和地域单位。例如，我们想了解我国因省（直辖市、自治区）而异的粮食产量和猪、羊饲养量之间的关系，可以首先分三栏分别写出上述粮食产量、猪肉产量和羊肉产量等指标在某一年（例如1982年）的具体数值按大小排列的前十名地名单，于是，作出表2-1。

表2-1 我国以粮食、猪肉、羊肉产量排列的位次（1982年）

位 次	粮 食		猪 肉		羊 肉	
1	四	川	四	川	新	疆
2	江	苏	江	苏	内	蒙
3	湖	南	湖	南	山	东
4	山	东	山	东	青	海
5	河	南	广	东	河	南
6	湖	北	浙	江	四	川
7	广	东	湖	北	西	藏
8	安	徽	辽	宁	河	北
9	河	北	安	徽	江	苏
10	浙	江	河	南	安	徽

比较表中三栏的地名单，可以看到任何两栏的位次都不完