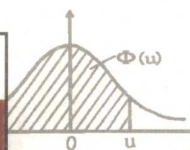


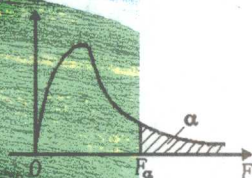
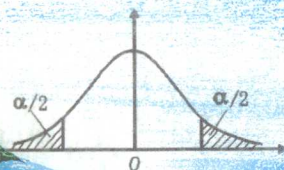
JILIANG DILIXUE GAILUN



王洪芬/主编

计量

地理学概论



山东教育出版社

计量地理学概论

主 编 王洪芬

副主编 刘兆德 曹艳英

山东教育出版社

2001 年 · 济南

图书在版编目(CIP)数据

计量地理学概论/王洪芬主编. — 济南: 山东教育出版社, 2001

ISBN 7-5328-3412-3

I. 计… II. 王… III. 计量地理学—概论
IV. P91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 026914 号

计量地理学概论

主编 王洪芬

副主编 刘兆德 曹艳英

出版者: 山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)
电话: (0531)2023919 传真: (0531)2050104
网址: <http://www.sjs.com.cn>
发行者: 山东教育出版社
印刷: 山东新华印刷厂潍坊厂
版次: 2001 年 6 月第 1 版
2001 年 6 月第 1 次印刷
印数: 1—4000
规格: 787mm×1092mm 16 开本
印张: 18 印张
字数: 391 千字
书号: ISBN 7-5328-3412-3/G·3075
定价: 18.00 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

前 言

计量地理学是将现代数学方法应用于地理学研究中的方法论学科,是地理专业和地理信息系统专业的必修课。参考教学时数为 72 学时。

本教材是根据国家教育部理科地理教材编审委员会审订的高等师范院校地理专业计量地理学教学大纲编写的。全书共分十一章,主要内容可概括为三部分:第一部分为地理数据系统及地理要素空间分布的统计分析;第二部分为地理要素空间相互联系的形态及其空间构成的类型;第三部分为地理系统最优区划模型和战略决策模型。书中对地理信息系统作了简单的介绍,书后附有各章的习题及思考题。

由于本课程涉及了大量现代数学知识,针对地理系的学生数学基础薄弱的特点,书后附有数学预备知识,着重介绍了线性代数、概率论与数理统计的内容,便于学生自学。

本书在注意加强学科的基础理论和基本方法的同时,力求保证其内容的完整性、系统性、严密性及科学性。为了适应社会的需求及面向 21 世纪的教学的需要,书中部分章节增加了实例分析,目的是培养学生分析问题、解决问题的能力,进而启发学生为我国现代化建设解决实践问题做出贡献。

书中带“*”号的章节,各校可根据需要与可能,选讲其中的部分内容或全部内容。

本书的第一(合)、三、四、五、六、九、十章及书后习题与思考题、数学预备知识由山东师范大学王洪芬编写,第一(合)、七、八、十一章由曲阜师范大学刘兆德编写,第二章由烟台师范学院曹艳英编写,本书的部分计算工作及插图由本校研究生吴学霞完成。初稿完成后,由王洪芬对某些章节的内容重新作了修改并统稿。

本教材是在编者从事本门课程教学二十余年和实际科学研究工作的基础上,听取和采纳国内外多位专家学者的意见,并引用了他们的著作和参阅了大量国内外文献而写成的。编者借此机会,向他们深致谢忱。由于编者水平有限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。

王洪芬
2000.12.于济南

目 录

第一章 绪论	1
第一节 计量地理学的产生	1
一、概述	1
二、现代地理学发展史上的计量运动	2
三、计量地理学在中国的发展	4
四、计量地理学的发展阶段	5
第二节 计量地理学的研究对象及内容	6
一、计量地理学的研究对象	6
二、计量地理学研究的主要内容	6
第三节 计量地理学的研究方法	8
第四节 计量地理学的发展趋势	12
第二章 地理系统与地理数据系统	14
第一节 地理系统的基本概念	14
一、系统的概念	14
二、系统的分类	15
三、地理区域系统及其特点	16
第二节 地理数据系统	16
一、地理数据类型	16
二、地理数据的变换	17
第三节 地理数据分布特征	18
一、地理数据来源	18
二、地理数据整理	19
三、地理数据的分布特征值	22
第四节 地理数据库	27
一、地理数据库的概念	27
二、地理数据库的特点	27
第三章 空间分布的测度及时间序列分析	29
第一节 空间分布的测度	29
一、空间分布的类型	29
二、点状分布的测度	29
三、线状分布——网络	36
四、面状分布的测度	44

五、连续区域分布的测度	47
第二节 时间序列分析	50
一、时间序列的构成	50
二、时间序列的两种形式——增长和下降	51
三、时间序列的滑动平均	52
四、时间序列的趋势分析	54
五、自回归趋势模型和对数自回归趋势模型	57
六、广义时间序列及其采样	58
第四章 地理系统要素间的相关分析与回归分析	60
第一节 地理要素间的相关分析	60
一、相关分析的意义	60
二、地理要素间的相关类型	60
三、相关程度的测度方法	60
四、相关系数的显著性检验	65
第二节 地理要素间的回归分析	66
一、回归分析的意义及作用	66
二、一元回归模型的建立	67
三、多元回归模型的建立	79
第三节 地理系统的空间趋势面分析	90
一、空间趋势面分析概述	90
二、空间趋势面分析的数学模型	90
三、空间趋势面分析的具体计算方法和步骤	92
*第五章 地理系统要素间的逐步回归分析	95
第一节 地理系统的最优回归模型	95
一、最优回归模型	95
二、最优回归模型的选择	95
第二节 逐步回归分析的数学模型	98
第三节 逐步回归分析的方法步骤	101
第四节 逐步回归分析的应用实例	105
第六章 地理系统的聚类分析	117
第一节 聚类分析的基本思想	117
一、聚类分析的意义和作用	117
二、原始数据处理	117
三、分类统计量	119
第二节 主要聚类方法	121
一、系统分类法	121
二、聚类形成的方法	122

第七章 地理系统的判别分析	133
第一节 判别分析的基本原理	133
一、判别分析的概念	133
二、判别分析的基本原理	133
第二节 两类地理判别分析的应用	137
*第八章 地理系统的主成分分析	142
第一节 主成分分析的基本原理	142
一、主成分分析的意义	142
二、主成分分析的数学模型	142
第二节 主成分分析的解法	144
第三节 主成分分析应用实例	148
第九章 地理系统的线性规划与投入产出模型	160
第一节 地理系统的线性规划	160
一、地理系统线性规划的意义	160
二、地理系统线性规划的数学模型	160
三、线性规划的基本解法	168
第二节 投入产出数学模型	178
一、平衡方程	178
二、直接消耗系数	181
三、平衡方程组的解	182
第十章 地理系统的战略决策模型	185
第一节 层次分析法的基本思想与基本原理	185
一、层次分析法的基本思想	185
二、层次分析法的基本原理	186
第二节 层次分析法的基本步骤	187
一、建立层次结构(或称建立指标体系)	187
二、构造两两比较判断矩阵	189
三、层次单排序及一致性检验	190
四、层次总排序(计算各层元素的组合权重)	191
第三节 AHP 计算中的具体方法步骤	192
一、AHP 计算中的方根法	192
二、AHP 计算中的和积法	197
三、应用 AHP 应注意的几个问题	199
第四节 层次分析法的应用实例	200
第十一章 地理信息系统简介	208
第一节 地理信息系统的产生	208
一、地图和空间信息	208

二、计算机制图	209
三、地理信息系统	210
第二节 地理信息系统的基本概念	211
一、信息与数据	211
二、地理信息与地理信息系统	211
第三节 地理信息系统的构成	213
一、计算机硬件系统	213
二、计算机软件系统	214
三、地理空间数据	214
四、系统开发、管理和使用人员	215
第四节 地理信息系统的应用	216
一、管理和决策对地理信息系统的要求	216
二、地理信息系统的应用功能	219
第五节 地理信息系统研究的内容	220
一、研究内容	220
二、相关学科	221
第六节 地理信息系统的发展趋势	221
一、GIS 的发展阶段	221
二、GIS 在我国的发展	222
三、发展趋势	223
习题与思考题	226
附录一 数学预备知识	242
一、矩阵代数	242
二、概率论与数理统计	256
附录二 计量地理学常用统计表	267
一、正态分布表	267
二、正态分布的双侧分位数(u_α)表	268
三、 χ^2 分布表	269
四、 t 分布表	270
五、 t 分布的双侧分位数(t_α)表	272
六、 F 检验的临界值(F_α)表	273
七、检验相关系数 $\rho = 0$ 的临界值(r_α)表	278

第一章 绪 论

在现代科学中,是否运用数学和运用数学的多少,已成为衡量一门科学发展程度或成熟程度的重要标志之一。近几年来,随着经济的发展和科学技术的进步,数学方法和电子计算机技术在各门科学中的应用成为当代科学发展的重要趋势之一,许多学科与数学相结合,产生了富有生命力的新领域。计量地理学就是将现代数学和电子计算机技术应用于地理学的一门新兴的方法论学科。随着现代化建设的推进和科学技术的进步,计量地理学得到了迅速发展。

第一节 计量地理学的产生

一、概述

辩证法是地理学研究工作中的最基本的方法,这是无可争辩的。但是,辩证法却不能取代地理学研究中的具体方法。具体方法是达到目的的一种手段,科学的发展总是同其研究方法的进展密切相关的,地理学的发展也是这样。

我们常说,地理学是一门既古老又年轻的科学。这是由其发展阶段所决定的。说它古老,即可以追溯到 19 世纪以前;说它年轻,即到目前为止,在所有的科学中地理学科常常被人们所轻视,仍处于发展阶段。从地理学发展过程来看,可分为三个阶段:

1. 古代地理学(19 世纪以前)

这一时期,以地理知识记载为主体,采用自然语言工具,哲学基础不定型,学科内外分化不明显为特点。这一时期,地理学只是人类认识周围环境的一种知识领域,而不是一门科学。从作为科学的意义上来说,古代地理学只是地理学的前史。

2. 近代地理学(19 世纪 ~ 20 世纪 50 年代)

近代地理学是人们对地球表面各种现象进行条理化描述,并对它们之间的关系进行一般性解释的多分支知识体系。这一时期开始吸取近代科学的成就,并逐渐在理论和方法方面走向了世界范围的一元化。地理学在这一阶段,逐渐摆脱了古代地理学的自然语言,而代之以哲学语言,并形成了学科的一套概念体系和研究程序。但是,在各种近代科学中,地理学恐怕是最不严谨的学科之一。它基本上是一半科学、一半文学的东西。对一些地理事物或地理现象,大多采用文学语言进行解释性描述,只作含糊地描述,使人有模棱两可、不够准确的感觉。

3. 现代地理学(20 世纪 60 年代以来)

现代地理学即当代地理学,是地理学发展的最新阶段,至今还处于发展时期。在一些发达国家,约有 50 多年历史,在我国已有 20 多年的时间。第二次世界大战后,在人口、能源、环境、城市、交通等社会问题的提出以及航天、核能、遗传工程等科学技术带动下,出现

了新型的综合性科学技术理论,如信息论、系统论、控制论。20世纪50年代末到60年代出现了新技术革命,地理学也不可避免地卷入这一浪潮,这就是所谓的“计量运动”或“计量革命”(1963年由鲍顿 Burton 提出)。这一口号的提出,引起了地理学在研究方法上的一场划时代的变革,其实质就是应用现代数学方法对地理问题进行定量分析,从量变的关系中,总结出地理事物的普遍性、区域性和理论性。真正做到解释途径确定化,分析方法模式化,理论研究系统化。

这样以来,地理学与其他先进科学相比,逐渐摘掉了“理论贫乏、方法落后、不像理科、倒像文科”的帽子,使地理学的面貌焕然一新。

有关计量地理学的研究,早在20世纪30年代就已经出现。首先是从德国、瑞典、芬兰开始的,后来传至美国、英国、日本、前苏联、新西兰、印度等许多国家。当今几乎遍及世界各国。

二、现代地理学发展史上的计量运动

近代地理学的发展,曾形成了三种主要学派,即:(1)由赫特纳(A. Hettner)首倡,哈特向(R. Hattshorne)继承和发展了的区域学派;(2)由洪堡(Alexander Von Humboldt)、李特尔(Karl Ritter)创建,李希霍芬(F. Richthofen)继承和发展,拉采尔(Friedrich Ratzel)等代表的“决定论”,白兰士(Paul Vidal de la Blache)和白吕纳(J. Brunhes)等代表“或然论”的人地关系学派;(3)由施吕特尔(O. Schluter)提出,帕萨格(S. Passarge)、苏尔(C. O. Sauer)等阐发的景观学派。到20世纪40年代,由于人地关系学派日趋落后,而景观学派的理论体系又尚未成熟,因而区域学派就成了当时地理学的主流学派。该学派的主要观点是:地理学的研究对象是区域,研究目标是描述和解释地球表面区域的差异性;在地理学中不存在法则,地理学只能以区域为单元进行类型研究;专论地理学是地理学研究的起点,区域地理学是地理学研究的终点;区域地理的样板,包括区域内的地质、地形、气候、水文、动植物与人类各要素及其相互关系。在赫、哈二氏的倡导下,经马东(E. de Martonne)、惠特利西(D. S. Whittlesey)、詹姆斯(P. E. James)等地理学家的努力,在西方着实出现了一个区域地理发展的黄金时代。区域地理范式也由此而变成了传统地理学的科学范式。

但是,自20世纪50年代以来,区域学派的观点开始受到质疑。一些学者认为,对于区域的描述冗长、乏味、没有生气;对于许多区域的划分,特别是划分大区域,都是很幼稚的、不成熟的、不科学的,区域研究当属于小范围的研究。向区域范式提出最尖锐、最直接批评的是德籍旅美地理学家舍费尔(F. K. Schaefer)。1953年他发表了一篇题为《地理学中的例外论》的文章,抨击了哈特向的地域独特主义观点,即“例外主义”观点。他认为:把区域地理作为专论地理成果的综合是妄自尊大,不切合实际的;在区域地理著作中没有引人注目的深刻见解;地理学应该是解释现象,而不应该是罗列现象;解释现象必须有法则,应该把地理现象看成是法则的实例;地理学的目的应该与其他科学有相似之处,即都是追求、探索法则的。

舍费尔等人对区域学派的批评与否定,拉开了现代地理学发展史上的计量运动的帷幕。在舍费尔的学术思想影响下,从20世纪50年代末期开始,首先在美国掀起了建立地理学法则的热潮。究竟怎样建立地理学法则?不同学者从不同的角度作了探索,但一般都是将数学、物理学、社会学、经济学的理论和方法引入地理学,探求地理事物的空间格

局,其共同之处在于都是开展地理学定量化研究,建立定量模式。这种定量化研究热潮,就是所谓的计量运动。

计量运动主要是由美国地理学家发起的,早期主要集中在几所大学。由于各校所持观点不同,研究方向不同,从而形成了各种不同的学派。其中,主要有如下三大学派:

1. 衣阿华的经济学派

该学派的主要代表人物是舍弗尔和麦卡尔蒂(H. McCarty)。此学派受经济学影响较深,着重探讨经济区位因素间内在的相互联系及其组合类型。舍氏深受杜能(J. H. von Thunen)、廖什(A. Losch)、克里斯塔勒(W. Christaller)及胡佛(E. Hoover)等区位论学者和区域经济学家的影响,他花费了大量的精力去翻译和宣传廖什的《区位经济学》,极力倡导建立地理学法则。麦卡尔蒂于1954年出版了《对经济地理理论的探讨》一书,认为生产布局理论解释有两种:其一为因果解释,但是影响生产布局的变量如此之多,无法处理,所以这种解释是行不通的;其二为结合联系的解释,从结合的观点出发,只要发现两种现象常常同时出现,就无需探讨其内在因果关系,而只需探讨现象之间分布的结合律。这一学派尤其重视相关分析与回归分析等统计分析方法在人文地理学中的应用。

2. 威斯康星的统计学派

早在1943年,美国威斯康星大学地理系研究生威弗尔(J. Weaver)就发表了《美国大麦生产与气候的关系》一文。他运用相关分析、多元回归分析等方法鉴定气候参数对大麦产量的影响,并采用定量方法进行作物布局。后来,罗宾逊(A. H. Robinson)领导一个研究小组,继续发展统计分析方法。1961年,该校的社会学家东坎(O. D. Duncan)和仇佐里(R. P. Cuzzori)完成了巨著《统计地理学》。该学派以发展和应用统计分析方法为其主要特征。

3. 普林斯顿的社会物理学派

该学派的领导人是天文学家司徒瓦特(J. Q. Stewart)。1950年,司徒瓦特尝试着把物理学原理应用于社会现象的研究之中,创立了颇具特色的社会物理学派。通过比较研究,司徒瓦特发现,在许多社会问题研究中,可以借鉴物理学中已经建立起来的规律、定量模式和研究方法。他成功地借鉴物理学中的万有引力定律研究了人口分布的规律,发表了题为《与人口分布和均衡有关的经验数学法则》的论文。司徒瓦特认为,社会量纲与自然量纲是极相似的,具有一致性。他还在普林斯顿大学创建了社会物理学实验室。受此学派影响,引力模型、位势模型、空间相互作用模式得到了许多地理学家,特别是理论地理学家的青睐。

无论从美国还是从全世界来看,现代地理学发展史上的计量运动的兴起,首先要归功于加里森(William L. Garrison)及其领导的华盛顿小组。加里森是第一个把地理学的理论和方法建立在定量基础上的倡导者和实践者,是第一本《计量地理学》教材的作者。他第一个率先在华盛顿大学举办了地理计量方法研讨班,从推广中心地理论、交通网络理论和统计方法等开始,培养了贝里(B. J. L. Berry)、帮吉(W. Boblerunge)、戴西(M. F. Dacey)、盖提斯(A. Getis)、马尔布(D. F. Marble)、毛里尔(R. L. Morrill)、奈斯丘恩(J. D. Nystuen)、托布勒(W. R. Tobler)等现代地理学名家。

促进计量运动发展的还有美国区域科学协会,瑞典地理学定量化研究对计量运动的发展也有影响。美国区域科学协会是由经济、地理、社会、城市与区域规划、建筑及工程等各个学科

的学者组成的,发起人是艾萨德(Walter Isard)。该协会组织了大量的学术活动,编辑出版了《区域科学年鉴》,因此,该协会成为美国计量运动的发源地之一。瑞典学者哈格斯特朗(Torsten Hagerstrand)是著名的地理计量学者,早在20世纪30年代,哈格斯特朗领导的隆德学派就开始对空间扩散模式进行探讨。50年代,他曾受加里森邀请到华盛顿大学为地理计量方法研讨班授课。他还组织了美国和瑞典地理学家与克里斯塔勒会面,交流学术思想。哈格斯特朗的努力对于促进计量运动的发展和向全世界扩散起到了重要作用。

到了20世纪60年代,计量运动不胫而走,在短短几年时间里几乎传遍了整个世界。世界各国地理学家纷纷响应,涌现出了一大批著名的学者和学派。例如,英国由于受计量运动的影响,出现了以乔莱(R. J. Chorley)、哈格特(P. Haggett)和哈威(D. Harvey)等为代表的剑桥学派,该学派以理论造诣高深而著称。随着计量运动的发展,应运而生了各种组织与学术刊物。1964年,国际地理学联合会(IGU)设立了地理学计量方法委员会(Commission on Quantitative Methods in Geography),1976年在前苏联召开的国际地理学大会上,又改为系统分析和数学模式委员会;1967年,英国地理学会设立了地理教学采用模型和计量技术委员会(Standing Committee in the Role of Models and Quantitative Techniques in Geographical Teaching);1968年,日本成立了计量地理学研究委员会,1973年又改称理论、计量地理学委员会;1963年,英国出版了《地理学计量资料》杂志;1969年,美国出版了《地理分析——国际理论地理学》杂志。

三、计量地理学在中国的发展

由于历史的原因,我国未能赶上计量运动的“黄金时代”,地理学的定量化进程是从20世纪70年代末、80年代初才开始的。但是,作为新的方法论学科,它的历史虽不算长,但它的意义已经是广大地理工作者所周知的,它以很强的吸引力,把许多年轻的地理工作者吸引在这一园地之中。许多富有经验的地理工作者,也在自己的工作中运用这些方法,并取得了可喜的成绩。

在1980年1月召开的全国地理学会第四次代表大会上,对计量地理学作了专门介绍;1980年5月在杭州召开的全国高等学校理科地理教材编审委员会议上,审订了高等学校地理系使用的计量地理学教材大纲;1980年9月在南京举办了由全国高等院校部分教师和地理研究工作者参加的计量地理学——数学在地学研究中的应用研讨班;1980年11月,我国部分地理工作者在南京成立了计量地理学研究会,开展计量地理学研究和学术交流;1982年10月华东师范大学地理系出版了《计量地理论文专辑》,发表高等院校和有关单位的研究论文。目前,我国地理学的科研机构已具备了定量方面的研究人员并确定了研究课题,综合大学和师范院校地理系已开设了计量地理学课程,有关的科研成果和教材不断涌现。中国地理学会1983年在南宁召开了计量地理研讨会,并决定在学会之下设立数量地理专业委员会。

在老一辈地理学家的关心和支持下,中国计量地理学的发展更为稳健。从事计量地理研究的中国学者,遵循地理学认知客观世界的规律,从一开始就以数量化方法的应用为检验标准,不以追求时髦的数学表达为目标,强调模型的地理真实性和可应用性。钱学森先生提出的“从定性到定量的综合集成”的科学研究方法,更将中国数量地理学发展推上了一个新台阶。

从 80 年代初中国地理学界全面开展数量地理学理论与应用研究以来,短短 20 年的时间,就涌现出了一批高水平的数量地理学学者,形成了从博士后、博士、硕士、学士的完整的人才培养体系。在各类基金的资助下,在开展大量的地理学实证研究中,数量地理学取得了一大批高水平的研究成果。与国外相类似,中国的数量地理学家在研究领域拓展的过程中,有相当一批,特别是年轻的一代,已成为中国 GIS(地理信息系统)研究的中坚。

四、计量地理学的发展阶段

现代地理学中的数学方法,作为一门新的方法论学科,其历史并不算长,但是发展速度是十分惊人的。自 20 世纪 50 年代末期开始计量运动以来,计量地理学的发展经历了三个阶段:

第一阶段,大致从 50 年代末期到 60 年代末期,是计量地理学发展的初期阶段。其主要特点是,把统计学方法引入地理学研究领域,构造一系列统计量来定量地描述地理要素的分布特征,比较普遍地应用各种概率分布函数、平均值、方差、标准差、变异系数等统计特征值以及简单的两要素间的一元线性回归分析方法。从今天的观点来看,这些方法是比较简单的。但是,它却给长期以来只是定性描述的地理学带来了可喜的变化。许多过去无法准确确定的概念,如分布中心、区域形状、地理要素分布的集中和离散程度等都有了定量指标;许多地理要素之间的相关程度,可以定量地表示出来。这一时期,出现了许多专门探讨和介绍数学方法(主要是数理统计方法)的地理学专著,如东坎和仇佐里合著的《统计地理学》(1961)、加里森和马布里合著的《计量地理学》(1967)、金(L. J. King)所著的《地理学统计分析》(1969)等。

第二阶段,包括从 60 年代末期到 70 年代末期的 10 年时间。该阶段的特征是多元统计方法和电子计算机技术在地理学研究中的广泛应用。地理学研究对象的多因素、复杂结构和动态特征都使简单的统计方法无能为力,为此就必须寻求解决复杂地理问题的有效方法。正是在这一时期,电子计算机得到广泛的应用。多元统计方法成为数理统计学中特别有生命力的分支之一。过去用手算很难完成的复杂计算问题,运用计算机很快就可以得到解决。以电子计算机技术为手段,许多地理学家熟练地掌握了多元统计方法,具备了分析复杂地理问题的能力。在自然地理学、经济地理学和人文地理学中,以电子计算机为工具,运用多元统计方法,使许多复杂问题得到了相当满意的解决。

第三阶段,从 70 年代末期开始,是现代地理学中的数学方法走向更加成熟和更加完善的阶段。不但包括了概率论与数理统计方法,还包括了运筹学中的规划方法、决策方法、网络分析方法,以及数学物理方法、模糊数学方法、 n 维几何学方法、非线性分析方法等,而且 also 包括了计量经济学中的投入产出分析方法等。更值得一提的是,在这一阶段,地理学中的数学方法与现代系统科学紧密地结合起来了。系统理论、系统分析方法、系统优化方法、系统调控方法等被引进了地理学研究领域。系统科学原理和方法的引入,促进了地理学向着具有更加严密的理论结构和现代化研究方法的方向发展,从而使以发展地理学方法论为己任的现代地理学中的数学方法更加明显地具有系统科学的性质和理论性的色彩。同时,电子计算机应用技术的发展,特别是 GIS 技术的成熟,为数学方法在现代地理学中的应用提供了更加先进的技术手段,从而使其应用的范围更加广阔。

第二节 计量地理学的研究对象及内容

一、计量地理学的研究对象

计量地理学是一门方法论的学科。计量地理学研究地理系统的分析方法,研究地理数学模型的建立、地理要素统计分析、预测和地理决策的数量方法。从研究对象来看,与传统地理学的研究对象没有本质区别,都是研究地理现象的空间分布与演化过程、PRED系统、地域综合体等,所不同的是计量地理学强调的是从空间的角度、计量分析的方法、探求规律的立场,来回答地理学所提出的问题,进而导出地理学的一般理论。这和传统地理学强调各个地域的记述和特殊性的研究,是有明显差别的。在当前地理工作者的思想中,最令人困惑的问题仍然是:地理学是“像其他科学”,能够发展“原理、法则和一般真理知识”,从而进入科学之林,还是它的作用仅在描述无限数的独一的地区?例如对山地研究,是对个别事例的最大限度的描述和解释,还是着眼于空间区域规律性的研究?而生产实践期待于地理学的是反映自然资源、土地利用、经济、人口、能源、环境等发展变化、空间分布规律和预测的数学模型。

二、计量地理学研究的主要内容

现代地理学是一门研究地理环境及其与人类活动之间相互关系的综合性、交叉性学科。它以分布、形态、类型、关系、结构、联系、过程、机制等概念构筑其理论体系,注重的是地理事物的空间格局与地理现象的发生、发展及变化规律,追求的目标是人—地系统的优化——人口、资源、环境与社会经济协调发展。所采用的研究方法,是定性与定量方法相结合、综合归纳与理论演绎方法并用、规范与实证研究方法并举。

数学方法不仅是现代地理学研究中的理论演绎与逻辑推理的工具,而且也是定量分析、模拟运算、预测、决策、规划及优化设计的手段。在现代地理学研究的各个分支领域中,它能被按照不同的要求与方式应用。计量地理学研究的主要内容包括:

1. 分布型分析

主要是对地理要素的分布特征及规律进行定量分析。譬如:运用平均值、方差、标准差、变异系数、峰度、偏度等统计量描述地理要素的分布特征;运用概率函数研究地理要素的空间分布规律等。

2. 相互关系分析

主要是对地理要素、地理事物之间的相互关系进行定量分析。譬如:运用相关分析方法揭示地理要素之间的相关程度;运用灰色关联度分析方法测度地理事物之间相互联系的密切程度;运用回归分析方法给出地理要素之间相关关系的定量表达式;运用投入产出分析法分析区域经济系统中各个产业之间的相互联系等。

3. 类型研究

主要是对地理事物的类型和各种地理区域进行定量划分。譬如,运用模式识别方法、判别分析方法、聚类分析方法等研究土地类型、地带及自然区和经济区的划分问题等。

4. 网络分析

主要是对水系、交通网络、行政区域、经济区域等的空间结构进行定量分析。在地理网络分析中,几何学方法和图论方法是常用的主要方法。譬如,交通网络中结点之间的接近度、可达性、最短路径、最大流与最小运费,以及行政或经济区域中的城镇及其等级一规模等问题的研究,均属于网络分析的范畴。

5. 趋势面分析

就是运用适当的数学方法去拟合地理要素分布的空间形态,以空间曲面展示其空间分布规律。这种空间曲面就称之为趋势面。趋势面分析所采用的数学方法通常是回归分析方法。其具体做法是:首先运用回归分析方法拟合出所要分析的地理要素的趋势面方程,然后以趋势面方程计算出每一个地理测点上的该地理要素的趋势值,并以一定的间隔画出趋势等值线图。这种趋势等值线图就展示了所要分析的地理要素的空间分布规律。

6. 空间相互作用分析

主要是定量地分析各种“地理流”在不同区域之间“流动”的方向与强度。譬如:运用线性规划方法研究某个大区域中各个小区之间的货流问题;运用投入产出分析法研究各个区域之间产品的流动及分配与消费问题;运用一些已经建立的理论模式研究不同区域之间的人口流动问题、商品购销问题等。

7. 系统仿真研究

就是针对复杂的地理问题——对象系统,在对各种系统要素之间的相互关系与反馈机制分析的基础上,建立系统结构,以及描述系统的数学模型,并以适当的计算方法与算法语言将数学模型转化为计算机可以识别与运行的工作模型,通过对真实系统进行模拟与仿真,从而达到提示系统的运行机制与规律的目的。实践证明,系统动力学方法是地理系统仿真研究中可供借鉴的一种有效方法,它为许多复杂地理问题的研究提供了一种可供尝试的途径。

8. 过程模拟与预测研究

任何地理事物、地理现象都随着时间在不断地运动和变化着,即经历着特定的地理过程。这类研究,旨在通过对地理过程的模拟与拟合,定量地提示地理事物、地理现象随着时间变化的规律,从而对其未来发展趋势作出预测。在地球表层系统中,主要的地理过程包括气候过程、水文过程、生物过程、地貌过程、生态—环境过程、经济过程、社会过程、文化过程等。对于这些过程的模拟与预测研究,经常采用的数学方法有回归分析法、马尔柯夫链方法、灰色建模方法、系统动力学方法等。

9. 空间扩散研究

旨在定量地提示各种地理现象,包括自然现象、经济现象、社会现象、文化现象、技术现象在地理空间上的扩散规律。譬如,坡面泥石流运动、各种污染在水体和大气中的扩散、各种经济现象的集聚与扩散、文化与技术的传播等问题,都属于空间扩散研究的范畴。这类研究,经常采用的方法有微分方程方法、数学物理方法、蒙特卡罗模拟方法等。

10. 空间行为研究

主要是对人类活动的空间行为决策进行定量的研究。譬如,资源利用与环境保护问题、经济活动的空间组织问题、产业布局的区位问题、城乡区域规划问题等都属于空间行

为研究的范畴。这类研究,经常采用的数学方法有线性规划、多目标规划、多维灰色规划方法,以及战略决策分析方法,如 AHP 方法、风险型决策方法、非确定型决策方法、模糊决策方法、灰色局势决策方法等。

11. 地理系统优化调控研究

主要是运用系统控制论的有关原理与方法,研究人—地相互作用的地理系统的优化调控问题,寻求人口、资源、环境与社会经济协调发展的方法、途径与措施。这类研究,经常采用的是现代控制论方法、大系统理论及灰色系统控制理论等。

第三节 计量地理学的研究方法

计量地理学和传统地理学不同的特点之一就是它的研究方法。传统地理学是把现实世界分成系统,经过观察、分类、比较、综合、描述等方法,由直接的类推出现实世界的结论。而计量地理学是就现实世界系统首先建立假说,然后模式化,应用现实的资料进行检验,而且解释检验结果,并导出有关现实世界的结论,再经反复推敲形成理论。即使对于已经理论化了的命题,经过模式化—检验—解释—结论的程序,再加以推敲,也可以使原有理论进一步发展。因此,计量地理学用建立模型、反复检验的计量分析方法,和传统地理学的分析方法是不同的,各自方法论的特点,可以用图 1-1 表示。

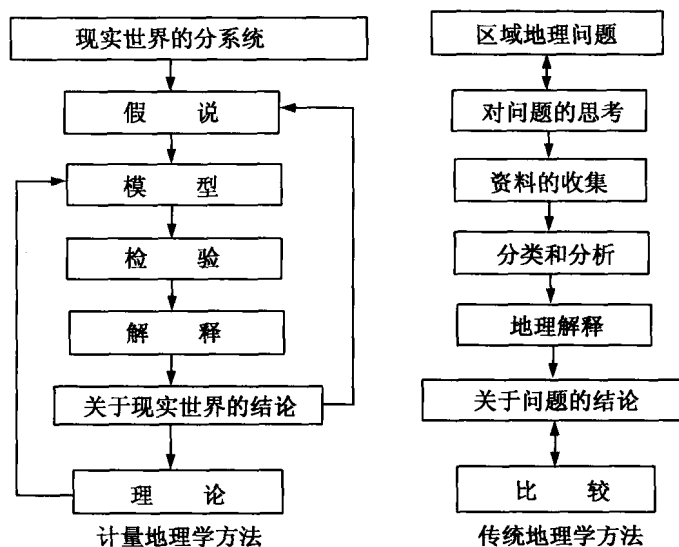


图 1-1 计量地理学和传统地理学研究方法的比较

传统地理学常用的是归纳法。其概括来自观察,即解释是由被观察的某种类型发展起来,并为其服务的。这一方法难以避开观察到的是特殊情况或解释者的个人好恶。而计量地理学是把感知到的地理事物通过假设予以条理化,继而经过模式化得出数据予以检验。在成功的情况下才建立法则和理论,否则就反馈回去重新建立假说。这一过程经