

城市与区域空间结构研究丛书

主编 吴殿廷

区域系统分析 方法研究

REGION SYSTEM
STUDY OF ANALYTICAL
METHOD

吴殿廷 ■ 著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

城市与区域空间结构研究丛书

主编 吴殿廷

区域系统分析方法研究

REGION SYSTEM STUDY OF ANALYTICAL METHOD

吴殿廷 著

 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

南京·2014

内容提要

本书利用简单、实用的方法,对区域结构、功能、效益、态势、运行机制等进行定量分析;通过对区域经济学、经济地理学和人文地理学几个经典模型进行改造,提出了多模型结合、定性与定量结合的研究方案;对我国城乡协调、区域协调及现代化进程等进行了定量评价;创新性地提出了区域可持续发展的时空耦合模型、区域发展与产业布局耦合模型、微分回归建模方法、社会经济系统加权建模方法、用断裂点理论进行区域划分的方法等。

本书适合以下人员参考或阅读:国内外从事区域发展研究、社会科学研究人员;各级政府综合部门的一般管理人员;区域经济学、经济地理学和人文地理学等相关领域的在校博士生、研究生和高年级本科生。

图书在版编目(CIP)数据

区域系统分析方法研究/吴殿廷著. —南京:
东南大学出版社, 2014. 10
(城市与区域空间结构研究丛书/吴殿廷主编)
ISBN 978-7-5641-5157-7

I. ①区… II. ①吴… III. ①区域经济—
分析方法—研究 IV. ①F061.5-34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 190781 号

书 名: 区域系统分析方法研究
著 者: 吴殿廷
责任编辑: 孙惠玉 徐步政 编辑邮箱: 89456253@qq.com
文字编辑: 李 倩



出版发行: 东南大学出版社
社 址: 南京市四牌楼 2 号 邮 编: 210096
网 址: <http://www.seupress.com>
出 版 人: 江建中

印 刷: 兴化印刷有限责任公司
排 版: 南京新翰博图文制作有限公司
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5 字数: 349 千
版 印 次: 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5641-5157-7
定 价: 49.00 元

经 销: 全国各地新华书店
发行热线: 025-83790519 83791830

-
- * 版权所有,侵权必究
 - * 凡购买东大版图书如有印装质量问题,请直接与营销部联系(电话: 025-83791830)

总序

任何事物的发展都是在时空中展开的,当这个事物的体量很大时,其内部的分异就不容忽视。中国经济社会系统就是这样的事物,中国的很多省区、很多城市,也是这样的事物,而且还都处在快速分异、分化之中。所以,在中国,以研究空间结构为主的学科——地理学,在当前是最具生命力的学科,全世界还没有哪一个国家的地理学研究人员和高校招生规模可与中国媲美。

以北京师范大学为例,从改革开放初期的一个地理系,发展到目前的“三宫六院点点红”(地理学院、环境学院、资源学院、水科学研究院、防灾减灾研究院等),现有全职教师300多名,在岗教授100多名,每年招收博士生数以百计。当然,中国在这方面的研究水平还不高,与美国、德国、日本等发达国家相比还有很大差距。但凭借着人多势众的研究队伍和广泛的社会需要刺激,中国的空间结构研究必将在不久的将来站在世界的前沿,甚至引领世界此方面的发展。

空间结构是指在一定地域范围内不同要素的相对区位关系和分布形式,它是在地球表层系统长期发展过程中人类活动和区位选择的积累结果与空间表现形式,反映了人类活动的区位特点以及在地域空间中的相互关系。我们策划的《城市—区域统筹协调发展的中国模式研究丛书》,拟定出版和即将出版的专著近10部,其中4部著作近期出版。这些成果重在研究城乡之间、区域之间的统筹协调发展问题。按照中国人的思维习惯,先从宏观整体出发,然后逐渐深入到微观具体层面,本套丛书我们将视角放在城市和区域内部,以一线城市、部分二线城市和发达地区为主要研究对象,利用城市地理学、区域经济学等最新理论和GIS等现代手段,探索快速发展的城市和区域空间演变规律,旨在为正处在全面城镇化的国家决策和转型与跨越发展的区域决策提供支撑。

中国的空间结构研究从2005年开始进入爆发式发展时期。在中国知网上,以“区域空间结构”为主题进行检索,2000年可检索到文献7篇,2005年可检索到41篇,2010年可检索到86篇,2012年可检索到176篇;以“城市空间结构”为主题进行检索,2000年可检索到文献18篇,2005年可检索到203篇,2010年可检索到437篇,2012年更可检索到568篇!由此可见,空间结构研究契合了国内研究的热潮。我们将广泛吸收国内外同仁加盟,总结、探索推出具有中国特色的城市与区域空间结构研究系列成果,以推动中国城市与区域的可持续发展。

高瞻远瞩遥感者,博大精深地理人。科学发展纵横论,强邦富民要躬行。地理学以其独特的空间思维迎合了大国崛起的现实需要,成为当前最具价值的战略学科。我们为地理学迅速成长欢欣鼓舞的同时,也深感责任重于泰山。是为序,并与国内外同仁共勉。

本丛书的出版,得益于东南大学出版社的支持,尤其是徐步政老师、孙惠玉老师的帮助。在当今人们都热衷于追求经济利益的大背景下,他们却对学术著作出版热心扶持,其高尚之情怀令人感动。特借丛书出版之际,向东南大学出版社表示敬意和谢意。

吴殿廷

2013年5月25日于北京师范大学

目录

总序

1 区域分析的基本原理和方法体系	/1
1.1 系统分析和区域系统分析	/1
1.1.1 系统分析	/1
1.1.2 区域系统分析	/2
1.1.3 区域系统定量分析	/4
1.2 区域系统定量分析及其检验中的几个基本问题	/6
1.2.1 定性分析与定量分析之间的关系	/6
1.2.2 区域系统的构建	/7
1.2.3 区域指标的量化	/8
1.2.4 区域分析中的多模型、多方法结合	/10
1.3 多模型选优原理及实例	/10
1.3.1 影响碳排放强度的单因素分析	/11
1.3.2 影响碳排放强度的多因素分析	/15
1.3.3 碳排放强度与社会经济发展阶段之间的关系	/17
1.3.4 结论和讨论	/19
1.4 区域系统分析中的加权建模方法	/20
1.4.1 社会经济研究中加权建模的必要性	/21
1.4.2 加权建模的领域和方法	/21
1.4.3 权重及其确定的方法	/25
1.4.4 案例检验	/25
1.4.5 结论与讨论	/27
2 区域系统结构分析	/29
2.1 结构分析概述	/29
2.1.1 区域系统结构分析的内容	/29
2.1.2 区域系统结构分析方法	/30
2.2 区域产业结构分析	/40
2.2.1 产业结构高级化的定量描述	/40

2.2.2	产业结构合理性的测定	/42
2.3	区域差异分析	/44
2.3.1	差异的产生和表现	/44
2.3.2	区域差异的识别与描述	/51
2.3.3	库兹涅茨比率的分解及其在我国地区差异分析中的应用	/54
2.4	系统诊断技术	/59
2.4.1	系统诊断技术概述	/59
2.4.2	吉林省非金属开发中现存问题的诊断	/59
2.5	主体功能区划分	/61
2.5.1	主体功能区的基本内涵	/62
2.5.2	主体功能区的特点	/62
2.5.3	主体功能区的划分	/63
2.5.4	辽宁主体功能区划分实践	/67
2.5.5	结论和讨论	/69
2.6	用突变理论进行地理区划的探索	/70
2.6.1	对自然区划的重新认识	/70
2.6.2	用突变理论指导自然区划的尝试	/72
2.6.3	几点讨论	/73
2.7	断裂点理论与城市经济区划分	/74
2.7.1	断裂点理论模型	/74
2.7.2	利用断裂点模型对东北城市经济区进行划分	/79
2.8	区域合作潜力评价模型——以金砖国家农业合作为例	/84
2.8.1	金砖国家农业合作的基础条件分析	/85
2.8.2	金砖国家农业合作潜力评价的思路与方法	/89
2.8.3	农业合作潜力评价结果	/91
2.8.4	结论和讨论	/96

3 区域系统功能效益的比较和评价 /99

3.1	比较和评价概述	/99
3.1.1	区域经济的比较与评价	/99
3.1.2	区域经济综合评价方法	/103
3.2	主成分分析法及其在多指标综合评价中的应用	/108
3.2.1	主成分分析法概述	/108
3.2.2	主成分分析法的计算步骤	/108
3.2.3	主成分分析法用于多指标综合评价中应该注意的问题	/110
3.3	中国宏观经济特征的国际评价	/111
3.3.1	引言	/111

3.3.2	产值和产量	/112
3.3.3	速度与效益	/113
3.3.4	水平与结构	/114
3.3.5	结论和讨论	/117
3.4	城乡协调发展评价	/119
3.4.1	城乡协调发展的内涵与目标	/119
3.4.2	基于效率与公平统一的评价模型	/122
3.4.3	我国各地区城乡协调发展分析与预测	/124
3.4.4	我国各地区“十二五”期末城乡协调状态的预测	/129
3.4.5	结论和讨论	/132
3.5	我国各地区新型城镇化进程评价	/132
3.5.1	新型城镇化的内涵和特征	/133
3.5.2	新型城镇化评价指标及数据处理	/135
3.5.3	评价方法	/136
3.5.4	评价结果	/137
3.5.5	结论和讨论	/139
3.6	我国各地区现代化进程的比较和评价	/141
3.6.1	现代化指标	/141
3.6.2	数据分析	/142
3.6.3	我国各地区现代化水平的整体特点分析	/143
3.6.4	各省区现代化程度分类	/145
3.6.5	结论	/146
4	区域系统预测方法研究	/147
4.1	系统预测概述	/147
4.1.1	预测的过程	/147
4.1.2	预测研究的特性	/147
4.1.3	区域分析中的预测问题	/147
4.2	微分回归建模的初步研究	/148
4.2.1	概述	/148
4.2.2	建模过程	/148
4.2.3	灰色预测方法	/149
4.3	区域发展态势的多模型预测	/151
4.3.1	将旅游业建设成为战略性支柱产业的必要性	/152
4.3.2	将旅游业建设成为战略性支柱产业的可能性	/153
4.3.3	遵循地域分异规律,尊重地方战略部署,有序推进旅游战略性支柱产业建设	/155

4.3.4 结论和讨论	/156
-------------	------

5 区域系统决策—对策方法研究 /157

5.1 决策—对策概述	/157
5.1.1 决策的问题与类型	/157
5.1.2 非确定型决策问题的分析方法	/157
5.2 层次分析法的不足及其改进建议	/159
5.2.1 层次分析法需要改进的地方	/160
5.2.2 对层次分析法的若干改进建议	/160
5.2.3 案例	/162
5.2.4 结论与讨论	/163
5.3 农作物优化布局模型研究	/164
5.3.1 农作物布局问题分析	/164
5.3.2 农作物布局决策的简化模型	/165
5.3.3 考虑间套复种情况的数学描述	/169
5.4 产业布局与区域发展的耦合关系模型	/170
5.4.1 引言	/170
5.4.2 假设条件和符号设定	/171
5.4.3 区域发展和产业布局的数学描述	/172
5.4.4 耦合分析	/174
5.4.5 结论和讨论	/177
5.5 区域可持续发展的时空耦合模型	/178
5.5.1 区域发展决策分析	/178
5.5.2 空间优化模型	/179
5.5.3 考虑多种项目的静态模型	/181
5.5.4 区域经济发展的时空耦合分析	/182
5.5.5 稀缺资源在两个区域之间的利益分配模型	/182
5.5.6 结语与讨论	/183
5.6 模糊线性规划的实践探索	/183
5.6.1 重点开发矿种和重点开发地区的确定	/184
5.6.2 资源开采量的模糊线性规划	/184
5.6.3 开发方案的模拟和选择	/187
5.7 高校招生名额分配模型研究	/189
5.7.1 引言	/189
5.7.2 高等教育资源的分配思路	/190
5.7.3 我国国办重点高校招生名额地区分配的特点	/192
5.7.4 高校名额分配模型构建	/194

5.7.5	结论与讨论	/201
5.8	首都区位论——用定量方法确定首都选址	/201
5.8.1	中国的区域重心	/202
5.8.2	中国新都的位置选择	/204
6	因素贡献率分析	/206
6.1	因素贡献率分析原理	/206
6.1.1	子系统贡献率分析	/206
6.1.2	我国南北差异中的要素贡献率分析	/206
6.1.3	结论	/213
6.2	偶发因素影响效果分析	/213
6.2.1	概述	/213
6.2.2	偶发因素对北京市涉外旅游的影响分析	/213
6.2.3	东道主效应及 2008 年奥运会中国金牌超过美国的可行性预测	/216
6.1.4	城市化的四岛效应——以西北五省区首府为例	/224
	图片来源	/235
	表格来源	/236
	后记	/238

1 区域分析的基本原理和方法体系

1.1 系统分析和区域系统分析

1.1.1 系统分析

1) 概念及起源

“系统分析”一词起源于 20 世纪 40 年代,是美国兰德公司(Rand)在完成美国空军的“洲际战争”研究项目——“研究与开发”计划的过程中首次提出并使用的。在当时,系统分析的内涵是指对符合系统目标的不同方案进行费用和效果的经济评价。第二次世界大战以后,系统分析技术被广泛应用,特别是计算机的广泛使用,使得系统分析思想和方法得到快速推广。

目前,尽管对系统分析的概念有不同的提法,如系统分析、系统工程、系统科学方法等,但有两个基本观点是一致的,即系统分析工作都与特定的决策者相联系,其中决策者可以处在不同的层次;系统分析是一种思考和研究问题的策略体系,而不是具体的技术方法,系统分析方法必须根据研究对象和分析问题的不同而有所不同。

2) 原则

系统分析原则概括起来有如下四点。

(1) 整体性原则

从整体上考虑并解决问题,把研究对象看成有机整体(系统),在分析对象各个组成部分的相对独立性时,在研究对象的各个组成层次时,总是强调从整体考察部分,认为整体不是部分的机械加和,而是它们有秩序的组合,客观上可能存在这样的最优或较优的各部分的有机组合秩序(状态),使得总体的功能大于各部分的功能简单加和,这就是整体优化的思想。特定组合状态是否为优化状态,必须以它是否有利于构成总体优化作为考虑前提,由此建立分析问题和解决问题的模式。这就是说,“整体(系统)”既是考虑问题的出发点,也是解决问题的归宿(或目标)。

(2) 动态性原则

区域系统都是开放的,离开了环境将不复存在。开放的系统不可能是静止的,必然表现出动态变化的特征。那么,它的演化机制是什么?表现形式是怎样?未来趋势又如何?只有把握了这些内容,才能对系统进行优化控制。因此,我们必须对系统进行动态分析,从历史变化过程中把握其动态演化规律,结合环境变化,预测其未来发展方向;从系统的输入—输出过程探索其内在演化机制,寻求有效控制的途径和措施。

(3) 优化性原则

研究区域系统的目的是为了改造和更好地利用这个系统。而改造、利用这个系统的

目的是为了获取更多的利益。这个“获取更多利益”就是寻优,即优化。应该说,优化思想古已有之,如“两害相较求其轻;两利相较求其大”等,但系统分析中的优化指的是整体的优化,动态的优化,这和以前局部的最优、静态的最优有明显的不同。不仅如此,现代系统科学已经发现,对于一个较大的区域系统来说,其最优解虽然有可能存在,但却是很难以找到的。因此,在区域规划中,不应该强调绝对的最优解,而应通过寻求满意解(相对最优)逐步靠近绝对的最优解。寻优是一个持续的过程,也是在寻优费用和寻优效果之间权衡的过程。

(4) 模型化原则

模型是反映事物变化过程特征和内在联系的简化表现形式。对区域系统进行分析,不仅要揭示系统的结构和功能特征,也要能描述清楚系统内部各组成部分(要素或子系统)之间的相互依存关系和时间、空间上的联系,尽可能把握系统与环境之间的相互作用方式和强度。即要对系统及其环境进行定性、定量的综合研究,并用规范的语言、尽量简化的形式描述研究过程和研究结果。模型化是对区域进行深入研究的必然过程。模型,特别是数学模型,是区域系统分析中必不可少的工具。

以上四个原则不是平列的,而是有主次分别的。其中,整体性原则是根本原则,其他原则是对整体性原则的深化和补充。整体优化思想是系统科学的精髓,是区域系统分析的思想原则和方法论基础。

1.1.2 区域系统分析

1) 区域系统分析的特点

区域系统分析的特点概括起来有如下四点。

(1) 多学科性

区域分析的对象是个复杂的大系统,这个大系统是由许多学科的共同研究客体,有多种作用影响着区域系统的存在和发展。譬如,在做能源方面的分析时,就必然要涉及物理学、工程学、气候学、生物学、生态学、管理学、经济学、社会学及环境学等多个学科的有关概念、理论和方法;在做自然资源利用方面的分析时,则需要涉及土地资源、生物资源、矿产资源、水资源、生态学、水文学、气候学、地质学、经济学、管理学、环境学等多个学科的内容。因此,在做区域系统分析和区域规划时,必须依靠多个学科专家的通力合作。

(2) 分析结果的多方案性

在区域开发与规划的研究过程中,系统分析人员与决策人员的职能往往是不一致的(正因为如此,才有决策支持之说)。系统分析者的任务是向决策者提供解决某一问题的可行方案,然后由决策者进行决策方案的选择。这就要求系统分析人员必须提供两个或两个以上的可行方案,否则,要决策者选择就成了空话。此外,前已述及,区域系统是一个非常复杂的大系统,对这个大系统进行开发,其最优解可能存在,但一般很难找寻。能够得到的,都是在一定约束条件下的最优解。而约束条件往往是变化的,也常常是不确定的,因而必须从不同的角度或者不同前提条件的假设下进行优化,从而得到不同的最优开发方案。通过多方案的综合比较,才能选出既切实可行,又较为满意的开发方案,最大程度确保区域开发目的的顺利实现。

(3) 定性分析与定量分析相结合

区域系统分析离不开数学模型。定量预测客观、推理严谨,应该大力提倡。但因区域系统异常复杂,并不是所有的要素及其变化都能被准确量化。所以,定量预测不能变成数字游戏,在进行区域系统分析时,要注意定性分析与定量分析相结合。首先把握研究对象的本质特征,然后用恰当的指标描述这种特征,再选择合适的模型方法进行模拟和预测。如果将区域系统分析单纯地理解为数量分析,将直接影响区域系统分析的进展和质量,从而得出偏颇的结论。

(4) 创造性

区域系统分析虽然具有多学科融合的性质,但它绝对不是多学科的简单叠加。在区域系统分析中,一方面应广泛吸取自然科学、社会科学等各个领域中已有的研究成果,另一方面要善于总结和创造,提出新问题,研究新领域,探索新规律,建立起自己的研究内容体系和方法论体系,为区域开发和规划做出更大的贡献^①。

2) 区域系统分析的基本范畴

从区域开发与规划的角度看,区域系统分析包括以下几个范畴。

(1) 目标

目标即区域系统的要求和要达到的目的。目标既是系统分析的出发点——系统分析的一切工作都要围绕系统分析目标而进行,也是系统分析的归宿——系统分析的一切工作都是为系统分析目的服务的。在进行区域系统分析时,首先要明确被分析对象的要求和目标,为其他分析奠定基础。

(2) 替代方案

在区域开发活动中,为了实现同一目标,可以采取不同的方式或途径,这些实现目标的不同方式或途径就叫做替代方案。区域开发系统分析的一项重要任务,就是在深入细致的调查研究基础之上,通过分析、建模、计算、模拟、比较各种方案的利弊,向决策者提供其决策过程中可能需要用到的有用信息。提供高质量的替代方案,是区域开发决策成功的关键。

(3) 费用与效益

在区域开发过程中,任何一个建设或改造项目,都需要花费大量的投资费用,而项目一旦完成,又可以获得一定的效益。区域开发系统分析时,总是希望通过费用与效益的对比分析来确定最佳的方案。一般说来,效益大、费用小的方案是可取的。有时以效益最大为准,有时以效益/费用之比最大为准。对于效益的考量,不仅要考虑项目在财务上体现的直接收益,很多公共项目还需要考量其难以定价的间接社会效益。

(4) 模型

模型是对实际系统的抽象描述,通过模型可以将复杂的问题转化为易于处理的形式。在区域开发系统分析过程中,为了研究拟定达到的目标与方案之间的关系、费用与

^① 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京:高等教育出版社,1996.

效果之间的关系,往往需要建立模型。对于一些尚待建设的项目,可以通过一定的模型设计求得系统分析所需要的参数,并据此确定各种约束条件。同时,还可以根据模型来预测各种替代方案的性能、费用和效益,以便于对各种替代方案进行分析和比较。

(5) 评价准则

在区域开发系统分析中,为了对各种可行的方案进行比较排序,需要有一定的评价准则。一般而言,区域开发系统分析评价准则的确定,应该遵循以下几项原则:

- ① 外部条件与内部因素相结合;
- ② 短期利益与长远利益相结合;
- ③ 局部利益与整体利益相结合;
- ④ 定性分析与定量分析相结合。

3) 区域系统分析的步骤

系统分析的目的是为了给决策者提供直接判断和制定最佳方案所需要的信息,系统分析的过程就是系统分析者从系统的观点出发,运用科学的方法和工具(主要指计算机),对系统的目标、功能、环境、费用、效益等进行调查研究,收集、分析和处理有关的数据和资料,并据此建立若干替代方案和必要的模型,进行模拟运算和仿真试验,最后将各种运算和试验结果进行比较和评价,整理成完整的、综合的、有效的信息,供决策者作为选择决策方案的依据。据此,可总结出区域系统分析的主要步骤:

(1) 界定问题,识别系统边界;鉴定和描述系统的各个组成部分以及彼此之间的相互关系;提出初步的研究目标。

(2) 建立数学或逻辑的模型;分析系统的性能并根据要求的准则,如成本、体积、效果和风险等来研究可行的各种备选方案。

(3) 根据特定的准则,选择最优系统(方案)。

(4) 建立或实现已选择的物质或抽象的系统(执行方案)。

这几项步骤彼此互相关联,需要不断进行观察、反馈、修正,直到取得满意的结果。

系统分析要求人们在确定或构成一个问题时,首先对整个系统所处的环境进行深入的研究。要把系统理解为一个从周围环境中划分出来的整体。只有在弄清所有从属部分时,才能充分地理解这个整体的作用。系统的划分是越来越小的,即先确定一个大系统,再分成若干子系统,每个子系统又划分成更低一级的分支系统,以便于分别进行最优处理,统一协调,达到整个系统的最优化。

1.1.3 区域系统定量分析

区域系统分析和规划中通常会使用很多定量分析的数学方法。根据研究的内容和目的,区域分析和规划所使用的数学方法可以被分成五大类,即系统分析模型、系统预测模型、系统综合(设计)模型、系统规划优化模型、系统决策对策模型。如果把基本统计模型单拿出来,则就有六大类。

区域系统分析主要是在确定区域系统边界、明确区域研究目的的基础上,对该系统的技术性能、经济指标、社会效果和生态影响等进行分析评价,对系统的现状进行估算,从而揭示系统的结构、功能特性,发现系统存在的问题以及各问题之间的相互关系,以便

寻求解决问题的方法。

系统预测主要是根据已掌握的信息,利用科学的预测方法,对系统的未来状态作出推断,为系统的优化控制提供参考。

系统综合就是对区域开发方案的优化设计,即在满足总目标的前提下,运用大系统分解协调原理与数学模型,设计和协调具体的优化方案,并总结生成若干可供选择的总体优化方案,为最终的规划和决策提供选择的基础。

系统规划优化模型是根据区域开发目的和系统预测结果等构建的总体优化数学模型,用特定的模型方法,确定具体的规划目标,揭示各约束条件(资源、资金、市场、劳动力、设备等)对区域发展目标的作用,确保区域经济持续良好地发展。

系统决策对策是从实践的角度实施和评价规划方案,并根据可能出现的情况提出对策措施。

上述五大类模型之间的关系可用图 1-1 表示,各类模型中所包含的具体模型、方法见表 1-1。

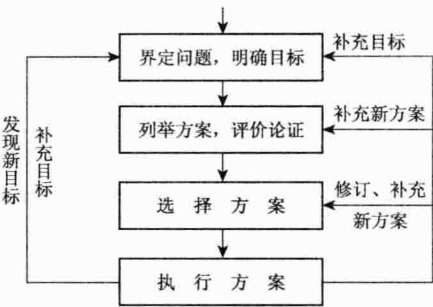


图 1-1 区域系统分析过程示意图

表 1-1 区域分析中的数学模型和方法

类别	目标	方法 / 模型
系统分析	研究系统要素本身变化规律	概率分析,统计特征值分析等
	分析要素间或子系统间的关系	相关分析(线性相关、非线性相关),灰色关联分析,模糊贴近度分析,因子分析,空间相互作用分析,投入产出分析,诊断模型分析,回归分析,计量经济模型分析等
	研究系统要素空间变化规律	趋势面分析,对应分析,空间洛伦兹曲线分析等
	研究系统的结构特性	多样化指数,集中化指数,韦弗组合指数,专业化指数,区位熵指数,聚类(系统聚类、灰色聚类、模糊聚类)分析,投入产出分析,对应分析,因子分析,洛伦兹曲线分析等
	分析系统的功能、效益	价值工程法,功能对比分析,模糊综合评价,生产函数模型,层次分析模型等
系统预测	分析系统演化规律,推断未来变化趋势	时间序列分析方法; 定性预测:专家咨询法,问卷调查法等; 定量预测:回归预测,自回归预测,平滑预测,灰色预测,模糊预测,仿真预测,类比预测等
系统综合	设计开发方案	特尔菲法,头脑风暴法,情景分析法,类比法,比例法等
规划与优化	控制系统朝着最佳方向发展	运筹学模型:线性规划(包括 0—1 规划、整数规划),动态规划,目标规划,网络规划等; 控制论模型:一般控制论模型,大系统递阶模型等
决策与对策	评价,设计,实施	模糊综合评价,计划评审技术,功能对比分析,层次分析等
	依据可能出现的情况提出对策措施	单目标决策:确定型决策,非确定型决策,风险决策; 多目标决策:主导目标法,线性加权法,功效系数法,费用效果法,序列优化法,主分量层次分析法等; 矩阵对策:双方对策与多方对策,零和对策与非零和对策,情景分析法等

1.2 区域系统定量分析及其检验中的几个基本问题

1.2.1 定性分析与定量分析之间的关系

关于定性分析与定量分析关系的问题,一般认为,定性是基础,定量服从于定性。对于这种看法,笔者不敢苟同。笔者认为,定性分析和定量分析既是区域研究过程中的两个阶段,也是区域研究内容的两个方面,只有将二者结合起来才能完成区域研究的任务。

首先,一个完整的区域分析过程总是由定性分析到定量分析,再由定量分析到新的定性分析的螺旋式上升过程。事物及其发展具有质的规定性,先初步分析一事物的质(定性分析),在此基础上进行定量分析,提示其量的关系,然后根据定量分析的结果认识事物的质和质变,或者说是从更广泛、更深刻的意义上认识事物的质和质变。这样循环往复,把区域研究引向更深层次。如果要求定量服从于定性,一是使定量失去意义,二是把区域研究禁锢在预先划定的框子里,从而使之停滞不前,甚至走上歧路,这一点笔者在进行长白山区特产资源开发研究中体会尤深。

为了制定一个既现实可行又科学合理的长白山区特产资源技术开发战略规划,笔者坚持把定量分析与定性分析结合起来,由粗到细,由浅入深,两种方法交替使用,相互衔接配合,收到了很好的效果。首先根据社会经济生态复合系统的基本运行机制,找出有关变量及其相互制约关系(定性分析),建立状态方程,编制仿真程序上机运算(定量分析),得到了五种典型的开发方案,即高生态效益型方案、高社会效益型方案、高经济效益型方案、趋势型方案和协调型方案,其中高生态效益型方案和高社会效益型方案的工农业总产值和社会总产值在2000年时均没有实现翻两番(和20世纪80年代相比);趋势型方案和高经济效益型方案达到了翻两番的要求,但生态效益却有所下降。特别是后者,生态效益比1985年下降21.2%,所以,这几个方案都不宜提倡。这样,根据定量分析(仿真)的结果得出结论,长白山区特产资源技术开发只能走协调发展的道路。

据此,进一步提出了长白山区特产资源开发的指导方针(定性分析),并结合特产资源开发的人力、物力、财力和特产产品市场变化的定量分析(仿真、预测)结果,建立了主要特产资源开发的线性规划模型(目标函数和约束方程),借此模型即得到了主要特产资源开发的具体目标。为了保证实现这些目标,又通过定性分析的方法提出了一系列对策措施,最终圆满地完成了长白山区特产资源技术开发战略规划的制定任务。

这个例子也说明,定量分析与定性分析既可能像钱学森先生倡导的“定性定量系统集成方法”那样,两者在同一层次上相互印证、反馈调整,也可以在不同层次上相互衔接。定量分析是把定性分析的结论数量化、具体化,从而使区域研究不断由粗到细、由宏观到微观、由软到硬的步步深入,定性分析则是对定量分析结果的概括和综合,并用形象化的语言表达出来,以便为社会所理解和接受。

其次,区域规律本身就有定性规律和定量规律之分。虽然事物的质和量是不可分割的,质变是量变的积累,但有的区域特征变化是以质变为主,如长白山北侧自然景观由低到高依次更替为针阔混交林暗棕壤地带、山地暗针叶林漂灰土地带、山地岳桦林生草林

森土地带和山地苔原土地带,有的区域特征变化以量的变化为主,如长白山北侧的温度和降水量随海拔的增加而变化——温度呈线性规律递减,降水量呈指数规律递增。搞区域研究,既要努力揭示区域的质变规律(这需要对区域进行定性分析);也要努力找出区域特征的量变规律(这需要对区域特征的变化进行定量分析);尤其要努力探讨区域特征的量变引起其质变的规律(这需要对区域特征进行定性与定量的综合分析)。

从以上分析可以知道,定性分析与定量分析是区域研究的“车之两轮,鸟之双翼”,二者相辅相成,不能互相替代和决定。从这个意义上讲,说定量分析为定性分析服务也不确切。正确的结论是,定性与定量互为基础,相互促进。定量分析的目的,不仅仅在于检验已有的定性结论,更主要在于发现那些用定性方法无法得到的新的区域规律,从而促进区域研究的深入,推进区域科学的发展。

1.2.2 区域系统的构建

区域思维的最大特点是用普遍联系的、相互作用的综合的观点来看待问题、思考问题和解决问题,所以,要对区域特征进行定量分析,必须首先把它放到适当的系统当中,即构建恰当的区域系统,确定内生变量和外生变量,以便建立数学模型。

由于考虑问题的角度不同,一个具体的研究对象可以被划到不同等级或类别的系统之中,而从不同等级或类别的系统出发来解决问题,其复杂程度(工作难度)、社会效果是大不一样的。这样做的目的是,既要尽可能全面地考察所研究的对象,把有关因素都尽可能地考虑进去,又要尽量减少工作难度,使所要解决的问题不至于因工作量太大,耗费太多的人力、财力,或因所涉及的范围太大,关系太复杂而无法解决。也就是说,搞区域研究既要经济,又要合理,还要可行。

构建区域系统的关键,是确定区域系统的组成要素,划分内生变量和外生变量,为此,必须努力把一切与研究对象有重要联系的因素都找出来,而把其他因素暂搁一边。笔者不赞同用“列清单”法构建区域系统的思想,谨提供一种新的构建区域系统的思路——由果溯因来确定区域系统有关的要素。具体做法是:设所要解决的问题为A,一切与A有直接联系(常是因果关系)的要素为 B , $B = \{B_1, B_2, \dots, B_m\}$,直接与 $B_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 有联系的要素为 C_i , $C_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots\}$,直接与 C_{ij} 有联系的要素为 D_{ij} , $D_{ij} = \{D_{ij1}, D_{ij2}, \dots\}$,这样,问题与制约它的要素之间就可以被看成多级因果关系(环),其中 B 与 A 、 C 与 B 、 D 与 C 是直接联系, C 与 A 、 D 与 A 、 D 与 B 则是间接联系。用图式表示即如图1-2所示,图中的 B_i 与 C_{jq} 可能有直接联系,因此,在实际研究中允许 $C_{jl} = C_{jq}$ 。同时, B_i 与 B_j 、 C_{il} 与 C_{jq} 也可能有直接联系,但目的是解决问题A,因而不必深究 B_i 与 B_j 、 C_{il} 与 C_{jq} 的关系,这与系统动态学处理因果关系环的原理是一致的,而且这种思考问题的方法可以直接被用于系统动态学的研究之中。

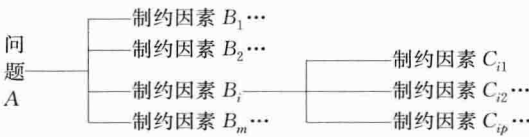


图 1-2 问题 A 及其制约因素分级联系示意图