

区域系统模型 原理与应用

秦耀辰 著



科学出版社
www.sciencep.com

区域系统模型原理与应用

秦耀辰 著

内 容 简 介

本书系统论述了区域系统模型的理论、方法、技术和应用问题。主要内容包
括：人地相互作用潜力理论、区域开发模型体系方法、区域开发信息系
统技术、区域可持续发展模型以及区域系统的部门结构模型、空间结构模
型、可持续发展评价模型、生态占用模型、潜力模型、动力学模型、规划模型、
决策模型、分形模型等。在区域开发理论模型与操作模型、区域开发模型体
系、投入产出结构模型与关联模型、可持续发展潜力模型和动力模型等方面
提出了新见解。

本书可作为地理学、资源学、环境学、经济数学、系统工程、信息系统专
业的高年级本科生和研究生的教学用书，也可供从事资源开发、国土管理、
区域可持续发展规划和信息系统设计人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

区域系统模型原理与应用 / 秦耀辰著. —北京：科学出版
社，2004

ISBN 7-03-014563-1

I. 区... II. 秦... III. 地区经济-系统模型-研究
IV. F061.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 113782 号

责任编辑：赵 峰 / 责任校对：连秉亮
责任印制：刘 学 / 封面设计：一 明

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

江苏省句容市排印厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 12 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2004 年 12 月第一次印刷 印张：23

印数：1—2 500 字数：521 000

定价：48.00 元

前 言

经典的区域研究,历史悠久,博大精深。但随着社会经济的迅速发展,在日益复杂的人口、资源、环境和发展问题面前却显得越来越不适应。半个世纪以来,当代科学的发展和技术的进步给经典的区域研究领域注入了活力。用新理论、新方法和新技术改造传统的研究领域已经成为众多学者关心的问题。20世纪60年代末,英国剑桥学派的代表学者 Richard J. Chorley 和 Peter Haggett 率先强调系统思想,开拓了地理模型的新方向。与此同时,以 Roger Tomlinson 为代表的北美学者利用计算机信息技术,发展了 GIS 新手段。国际应用系统分析研究所(IIASA)则从系统科学角度,直接开拓了区域开发模型与规划信息系统的新领域,提出一系列富有创意的见解。国际区域科学协会(RSI)有关区域模型的研究成果更是种类繁多,层出不穷。在国内,这方面的改造工作经过20余年的发展,凝聚了从地理学、经济学、生态学到系统工程等学科的力量,结合国家的区域开发、国土整治、城乡规划、资源管理、可持续发展战略等一系列重大实践任务,取得了十分显著的成效。

区域系统属于典型的开放复杂巨系统。毫无疑问,区域系统研究的方法论应该强调人们已积累的种种理论认识与现代技术方法的全面有机结合。特别是对这一特定的复杂系统,还需要重视:理论模型与操作模型结合,模型建造与信息系统接轨,现实系统的多样化与理论模型的统一性,在常规模型中拓展空间模型和非线性模型以及人地相关因子的综合等。从国内外的研究实践来看,恰恰在这些方面存在明显不足,这就阻碍着区域系统研究在区域开发、区域规划和区域管理实践中发挥应有的作用。基于这种认识,作者于1987年就形成了撰写一本“区域系统模型”著作的最初想法。

作者根据国内外已有的大量理论研究和实际应用文献,结合国内的区域发展实践以及自己完成的研究课题,同时考虑承担的本科生、研究生的“区域系统理论与模型”、“国土信息系统”、“区域人地系统动力学”等教学实践任务,前后用7年时间,于1994年完成出版了《区域系统模型及其应用》(39万字)一书。该书出版后,引起学术界同行的高度关注,并得到许多前辈和同行的支持与鼓励,这进一步激励作者对区域系统模型问题进行深入探讨。近10年以来,该领域的研究有了较大发展,尤其是围绕区域可持续发展这一重大实践问题,出现了多种综合评价指标模型、生态空间占用分析、分形模型等;作者在这10年间,和同事们以及先后指导的20多位硕士、博士研究生完成了一系列区域模型理论或应用研究工作,发表了40多篇相关论文。上述这些工作进一步丰富和拓展了区域系统模型的研究内容。基于此,在科学出版社的支持下,作者于2003年春开始着手拓展《区域系统模型及其应用》一书。由于行政事务缠身,这项工作延至今年春才完稿。本书在对原书全面修改过程中,删减原有内容6万多字,新增3章,扩展3章,新增内容17万字,增强了区域系统模型的理论色彩,故将新书定名为



《区域系统模型原理与应用》。

全书共分 12 章,前 3 章从总体上阐述区域系统模型的主要理论、方法和技术问题,后 9 章分别讨论各类模型的实用问题。其中,第一章阐述区域系统模型的理论基础,界定本书讨论的区域系统、区域开发和区域开发模型等基本概念,概要论述区域系统模型的基本特点、研究方法和内容;第二章提出区域系统模型的层次和体系问题,分别就区域发展概念模型和区域综合开发模型体系进行了具体讨论,最后在总结实践工作的基础上,给出了具有一般意义的区域发展模型体系;第三章从区域发展角度论述区域开发模型与信息系统结合的必然性,提出了区域信息系统的理论结构模式,并分别讨论了其中的区域发展数据库、区域开发模型系统和区域开发专家系统等主要模块;第四、五两章针对可持续发展这一热点问题,分别讨论了区域可持续发展评价模型、生态空间占用模型的方法与应用,在评述新近研究工作的基础上,扩展了可持续发展评价方法和生态占用方法;第六、七两章在阐述区域系统投入产出结构和空间结构思想的基础上,具体讨论几类重要结构模型的基本原理,并给出了多种内容详实的研究案例;第八章根据大量的实践,提出人地相互作用潜力理论和模型,阐释潜力维、潜力空间和区域发展空间的概念,并就区域人地相互作用中的自然潜力和投入产出潜力的模型类型、方法原理和实际应用作了具体论述;第九章从区域系统动力学角度讨论区域人地系统动力学模型的原理、方法和应用,首先阐述了一般区域人地系统的动力学性质、动力结构和演化模式,然后剖析了区域 PRED 系统的动态模拟问题;第十、十一两章讨论区域开发优化设计和决策管理的模型思想及其应用,在详述现有区域发展优化模型和决策模型的基础上,讨论一般线性和非线性优化模型、资源投入产出优化模型、生产布局与投资分配模型、区域系统递阶规划模型、层次决策模型、模糊综合评判模型、地理风险决策模型等。最后一章把分形理论引入到区域系统研究中,在评述分形模型近 10 年来在地理学中的研究进展之后,结合黄河流域九省区可持续发展实例,探讨了区域可持续发展分形模型。

作者撰写本书力求使之能够体现下述几个特点:① 把系统综合放在第一位,力求把每种模型都纳入到区域系统的背景下,体现出区域系统的自然要素与人文要素的综合;② 新技术注入传统领域,使新方法与传统研究形成的各种认识有效地结合起来;③ 以发展理论方法为目标,通过案例揭示系统模拟的机理;④ 理论模型与操作模型,特别是与信息系统结合,增强模型解决实际问题的能力;⑤ 以实际问题作为理论方法讨论的基本出发点,并以最终有助于解决我国的现实区域发展问题为评判方法价值的依据。值得说明的是,由于本书写作周期较长及一些技术原因,模型实例中的数据资料新旧不尽统一,个别模型的目标数据期已过,所提出的有些新模型在书中尚未完全展开,常见的理论模式未过多论述(如区位模式等),预测模型亦未专门讨论,对此还望读者谅解。

本书写作和出版过程中,先后得到许多师友的帮助。书中系统模型的思想曾受到学术界许多同行研究的启示;作者早期的工作得到多位前辈师长的热心指导,也有不少在河南大学工作的同事们的通力合作;近 10 年来的研究又有多位研究生的积极参与;河南大学学科建设基金提供部分出版经费;还得到科学出版社冯广平博士和赵峰



编辑的大力支持。在此作者一并表示诚挚的谢意。

由于区域系统模型是个有待进一步开拓和发展的新领域,加之作者学识水平有限,书中一定存在不少错误和不足之处,诚望读者批评指正。

秦耀辰

2004年5月10日

于开封

目 录

前 言

第一章 区域系统模型的理论基础	1
一、区域与区域系统	1
(一) 区域的概念	1
(二) 区域系统的解释	2
(三) 区域系统的特点	2
二、区域开发的概念、研究背景和方法	5
(一) 区域开发的概念	5
(二) 区域开发的研究背景	6
(三) 区域开发的研究方法	8
三、模型与区域系统模型	9
(一) 模型的概念	9
(二) 区域系统模型的概念	10
(三) 区域系统模型的基本特点	11
(四) 构建区域系统模型的一般程序	12
(五) 建立区域系统模型应注意的问题	13
(六) 区域系统模型探讨的主要内容	14
主要参考文献	16
第二章 区域系统模型的层次和体系	17
一、区域系统模型的结构问题	17
(一) 区域系统模型结构问题的提出	17
(二) 区域系统模型的层次结构	17
(三) 区域系统模型的体系结构	20
二、区域开发概念模型	22
(一) 梯度开发模式	23
(二) 增长极模式	24
(三) 点轴开发模式	26
(四) 网络开发模式	27
三、区域系统模型体系	28
(一) 区域系统模型体系的基本框架	28
(二) 预测模型与区域系统的自然演化趋势	30



(三) 结构规划模型与区域系统的内部结构	32
(四) 布局模型与区域系统的空间结构	33
(五) 决策模型与区域发展决策和政策	34
四、县级资源综合开发模型体系的研究实践	35
(一) 县级资源-经济-生态系统的特点	35
(二) 县级资源-经济-生态系统的模型类型	37
(三) 一个实例——西峡县资源开发模型体系	38
主要参考文献	39
第三章 区域开发模型与信息系统	41
一、区域开发模型与信息系统的结合	41
(一) 区域开发模型与信息系统结合的必然性	41
(二) 区域开发模型与信息系统结合的意义	41
(三) 区域开发模型与信息系统结合的难度	42
二、区域信息系统的概念、目标和构成	43
(一) 区域信息系统的概念和目标	43
(二) 区域信息系统的组成	43
(三) 区域信息系统中几个环节的强化	44
三、信息化与区域发展数据库	45
(一) 信息源和信息获取	45
(二) 数据分类与编码	47
(三) 数据结构与模型	51
四、辅助决策与区域开发模型系统	54
(一) 辅助决策的实质	54
(二) 区域开发模型系统的结构框架	55
(三) 应用模型库系统	56
(四) 模型方法库系统	58
(五) 模型数据库系统	61
五、区域发展中的种植业模型系统实例	62
(一) 种植业描述模型	62
(二) 种植业优化决策模型	66
(三) 种植业发展模型系统设计	66
六、区域开发专家系统	70
(一) 区域开发专家系统的提出	71
(二) 区域开发专家系统的结构、特点和类型	72
(三) 建立区域开发专家系统的步骤	74
(四) 区域开发专家系统的实践	75
主要参考文献	77

第四章 区域可持续发展评价模型	79
一、区域可持续发展评价指标	79
(一) 指标问题概述	79
(二) 几种可持续发展能力测度指标	80
(三) 指标简评	84
二、区域可持续发展的常规评价指标体系	85
(一) 指标体系在区域可持续发展研究中的地位和作用	85
(二) 构建指标体系的原则和方法	85
(三) 构建指标体系的基础	87
(四) 一个初步的评价指标体系设计	87
(五) 评价方法、步骤与结果	89
三、区域可持续发展模糊辨识模型	91
(一) 区域可持续发展系统的特点	91
(二) 区域可持续发展系统的辨识准则和指标	92
(三) 区域可持续发展系统模糊性的确定和辨识方法的选择	93
(四) 区域可持续发展系统辨识的案例	97
(五) 小结	100
四、城市可持续发展系统评价模型	101
(一) 城市可持续发展的理论模型	101
(二) 城市可持续发展的系统评价原理	104
(三) 城市可持续发展评价指标体系与模型建立	105
(四) 案例分析	107
主要参考文献	111
第五章 区域生态空间占用模型	113
一、生态空间占用方法评述	113
(一) 研究概述	113
(二) 实例研究中计算方法分析	115
(三) 生态占用及相关分析	118
二、生态空间占用法的理论问题	119
(一) 生态空间占用的基础理论	120
(二) 生态空间占用的相关理论	121
(三) 区域 PRED 系统的金字塔模型	122
(四) 生态空间占用的基本组织单元与层次	123
三、生态占用法在区域可持续发展评价中的运用与改进	125
(一) 生态占用概念内涵和计算方法	125
(二) 河南省生态占用的计算与分析	126



(三) 生态占用法的讨论与改进	127
(四) 小结	131
四、中国省级区域生态空间占用评价	131
(一) 中国省级区域生态占用的计算	132
(二) 中国省级区域生态占用分析	137
(三) 结果讨论	143
主要参考文献	144
第六章 区域系统投入产出结构模型	146
一、区域系统的投入产出结构	146
(一) 区域系统的部门结构	146
(二) 区域系统的投入产出结构	147
(三) 区域系统投入产出结构分析的方法论背景	147
二、区域投入产出模型的基本原理	148
(一) 区域投入产出平衡表	148
(二) 区域投入产出平衡式	149
(三) 区域投入产出参数	150
三、区域投入产出模型的特点和作用	152
(一) 区域投入产出模型的特点	152
(二) 区域投入产出模型的作用	154
四、县级资源投入产出综合平衡模型的设计与分析	155
(一) 县级资源投入产出综合平衡模型的设计	155
(二) 县级资源投入产出分析	160
(三) 小结	167
五、基于可持续发展的区域投入产出拓展模型	167
(一) 可持续发展理论对传统投入产出模型的挑战	168
(二) 区域投入产出拓展模型的结构设计	168
(三) 区域投入产出拓展模型参数的计算	171
(四) 小结	178
六、投入产出关联模型的应用分析	178
(一) 基于 Leontief 投入产出表的投入产出关联模型设计与扩展	178
(二) 案例区域的投入产出关联模型计算与分析	180
主要参考文献	184
第七章 区域系统空间结构模型	185
一、区域系统的空间结构分析	185
(一) 区域系统空间结构的概念	185
(二) 区域系统空间结构的基本要素和分析方法	185



二、区域系统空间结构模型原理·····	186
(一) 分类指标的主成分分析·····	187
(二) 面元聚类分析·····	188
(三) 空间趋势面分析·····	189
三、产业地域类型分类系统·····	190
(一) 地域单元的确定和指标的筛选构造·····	191
(二) 产业地域类型划分·····	195
(三) 产业地域类型分析·····	199
四、河南省农业产出趋势面分析·····	201
(一) 河南省粮食产量趋势面分析·····	201
(二) 尉氏县农业产出趋势面分析·····	203
五、区域人口空间结构模型及其应用分析·····	208
(一) 人口空间结构的概念、属性和基本测度指标·····	208
(二) 河南省人口空间结构的定量分析·····	212
(三) 人口空间结构现状的合理性评价·····	216
主要参考文献·····	222
 第八章 区域人地相互作用潜力模型·····	224
一、区域人地相互作用潜力的概念与测度·····	224
(一) 区域人地相互作用潜力概念的提出·····	224
(二) 区域人地相互作用潜力的分解·····	225
(三) 区域人地相互作用潜力的测度·····	227
二、区域自然生产潜力模型和投入产出潜力模型·····	228
(一) 区域矿产资源开发潜力模型·····	228
(二) 区域植物生产潜力模型·····	229
(三) 区域投入产出潜力模型·····	230
三、河南东部平原粮食生产潜力模型应用分析·····	231
(一) 粮食生产潜力参数的确定·····	231
(二) 粮食生产潜力的空间分布特点及其成因·····	232
(三) 农业生产潜力的时间变化特征及其成因·····	234
(四) 增产潜力和增产途径·····	236
四、投入产出潜力及其对区域可持续发展过程的约束·····	237
(一) 投入产出潜力模型设计·····	238
(二) 河南省投入产出潜力评价·····	240
(三) 投入产出潜力对区域可持续发展过程的约束条件与形式·····	245
主要参考文献·····	248



第九章 区域人地系统动力学模拟	250
一、区域人地系统动力学的概念与方法	250
(一) 区域人地系统动力学的概念和研究意义	250
(二) 区域人地系统动力学的内容和方法	251
(三) 区域人地系统动力学的研究程序	252
二、区域人地系统的动力学性质、结构和演化模式	253
(一) 区域人地系统的动力学性质	253
(二) 区域人地系统的动力结构	254
(三) 区域人地系统的演化模式	257
三、河南省人地系统动力学模拟	259
(一) 河南省区域人地系统的结构及模型子系统分析	259
(二) 人地系统动力学方程的建立	266
(三) 人地系统的发展模式与调控	274
主要参考文献	280
第十章 区域开发规划模型	282
一、区域开发规划优化方法概述	282
(一) 区域开发规划与优化	282
(二) 区域开发优化设计方法	283
(三) 区域系统的分解协调优化方法	284
二、区域开发规划模型原理	285
(一) 线性规划	285
(二) 非线性规划	286
三、实用的区域开发规划模型	287
(一) 产业优化布局模型	287
(二) 投资规划的最优化模型	288
(三) 区域系统递阶规划模型	290
四、农业土地利用结构优化模型应用分析	291
(一) 农业土地利用现状分析	291
(二) 农业土地利用最优结构模型的建立	292
(三) 计算结果分析	296
(四) 区域差异对建模的影响	298
(五) 小结	298
五、区域资源经济投入产出优化模型应用分析	299
(一) 投入产出现状分析	300
(二) 决策变量的选择和目标函数的确定	301
(三) 约束条件分析	302
(四) 投入产出优化模型的两种规划方案	304



(五) 计算结果分析	305
(六) 小结	307
主要参考文献	308
第十一章 区域开发决策模型	310
一、区域开发决策分析	310
(一) 区域开发决策问题与目标	310
(二) 区域开发决策程序	311
(三) 区域开发决策的分类	313
(四) 区域开发决策模型的基本结构和表示	314
二、区域发展战略决策中的层次分析模型	316
(一) 层次分析法在区域发展战略决策中的适应性	316
(二) 层次分析模型的方法步骤	317
(三) 一个实际例子	320
三、地理风险决策模型在国土整治规划中的应用	321
(一) 国土整治规划中的风险决策	321
(二) 豫西山地区种植制度决策模型	322
(三) 地理风险决策模型应用的几个问题	326
(四) 小结	327
主要参考文献	327
第十二章 分形模型应用研究	329
一、分形模型原理	329
(一) 分形的概念	329
(二) 分形维数、分形空间与迭代函数系	330
二、分形理论在地理学主要领域的应用研究	331
(一) 分形理论在自然地理学领域的应用研究	331
(二) 分形理论在人文地理学领域的应用研究	333
(三) 分型理论在地理信息科学领域的应用研究	334
(四) 问题与讨论	336
(五) 展望	337
三、分形模型在黄河流域九省区可持续发展评价中的应用	337
(一) 区域可持续发展评价分形模型的构建	337
(二) 评价模块、指标体系和评价程序	340
(三) 黄河流域九省区可持续发展评价	342
(四) 结论	348
主要参考文献	349

第一章 区域系统模型的理论基础

一、区域与区域系统

(一) 区域的概念

区域,长期以来一直是地理学研究的中心问题之一(赫特纳 1983,哈特向 1981)。但对区域概念的理解尚不统一,因地理学者所处的时代和语言文化环境的不同而异。在我国,对区域的认识古代和现代就存在着很大差别。现代地理学的“区域”已比早先的“地方”、“地区”的内容要复杂得多,内涵要深刻得多。在不同语言文化中,地理学所使用的“区域”的表述也是各种各样。英文中,区域被表述为“Region”或“Area”,德文表述为“Landschaft”,法文用“Paysage”,而俄文表述为“Район”,日文则表述为“地域”。不同的表述形式,也就产生了对“区域”的不同解释,使“区域”这一在地理学中广泛应用的概念,长期得不到严格的科学解释。

一般认为,区域是指有内聚力的地表空间(Grigg 1969)。一个区域所包含的地表空间具有同质性,与其上的人类活动有密切的相关性和整体性。区域之间则表现出差异性,不同的区域,资源的种类、数量、质量及组合与自然、社会经济条件不一,发展潜力和可能性相互有差异,存在问题也不一样。为了因地制宜、合理利用地域环境,几代地理学家持续不断地对区域进行着探索。

严格讲,区域不同于地区。后者泛指地球表面的一部分,其边界依方便而定,具有较大的任意性;而区域的边界则是按地理的同质性和内聚力划定的,所考虑的地理属性不同,划分的区域也就有别。例如,按自然条件和自然资源属性划分的矿产分布区、江河流域区、植被动物分布区、土地类型区等自然区域;按产业、人口、民族文化和语言等划分的产业区域、人口区域、民族语言区域以及行政区域等社会经济区域。

由此看来,区域既是地球表面上的客观存在,又受研究目的限制,带有一定的主观性。区域不应是虚无的,而是作为客观实体——地球表层上的组成部分而存在的。区域空间上的土地、矿产、河流、植被等自然产物,经过人类的社会生产活动,又创造出农业、工业、交通运输、城镇等社会文化产物。在单纯的自然实体上叠加了社会经济实体,形成一系列受自然规律制约,同时又受社会人文规律支配的人类文化景观。顺序展现在区域中的自然文化景观,足以说明区域的客观属性。但区域又是为人们的一定研究、认识和利用的目的而被使用的概念,上述按不同的研究目的划分出的各类区域就反映了区划者的主观性。因为区域并不存在明显的边界,为了认识的方便才进行区划,得到一个个具



体的区域。毫无疑问,随着人类对区域认识的深入,区划将越来越接近真实的客观地域分异,区域的主观性将越来越小。

(二) 区域系统的解释

20 世纪中叶以来,科技革命给社会生产力注入了新的爆发力,使人类在地理环境中的活动强度超过以往任何一个时期,区域内部的构造及其与区域环境的联系已经达到复杂化、组织化和系统化。因此,对于现代人类面临的区域,用区域系统来表述更为恰当。这种系统中的乡村区域和城市区域的人类活动形式、过程和分布的复杂性,使区域系统要比一般的自然系统、工程系统复杂得多,成为迄今人类面临的复杂巨系统之一。

为区域系统下个严格的定义尚有困难,但至少可用下面的语言来描述和解释:① 区域系统由一组基本地域单元组成。这种地域单元在形式上表现为空间上的微元,如土地单元、农田、乡村聚落、城市居民区、工业区和新技术开发区等;在内容上则反映出一系列地理要素,如自然资源、环境条件、基础设施和基本生产活动形式等,这些要素在不同等级的地域单元里形成不同的组合。正是这样的基本单元的整合和相互作用,才构成区域系统。② 区域系统按照秩、序、阈和层次等在空间和时间上排列,所以区域系统在空间和时间中的位置不允许颠倒、倒插和紊乱(林德金 1988)。这是由区域的客观属性所决定的。

③ 在动态过程中,任何区域系统总有自发熵增的趋势,尤其像城市区域系统这类人文系统,熵增趋势十分明显。自发地发展必然导致紊乱,因此要求用规划的手段施行控制和管理。

为了以下讨论的方便,我们把区域系统(regional system, RS)限定为:人的社会经济活动(MSE)与资源环境(RE)在不同等级地域上相互作用的结构(S)、过程(T)和功能(F)的复合体(图 1-1)。

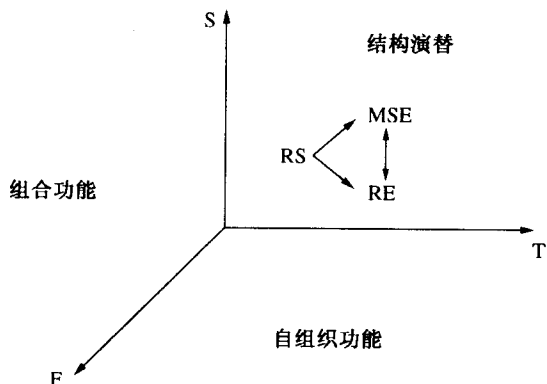


图 1-1 区域系统示意图

(三) 区域系统的特点

区域系统是典型的地理系统,属于开放的复杂巨系统,与其他普通系统相比具有综合性、层次性、非线性、动态性、随机性和模糊性等突出特点。

1. 综合性

区域系统的综合性体现在组成要素和功能两个方面。任何一个区域,必然是地球表层在水平方向上的一部分,地球表层中的大气、水、岩石、生物等自然要素的遍在性,决定着每一个区域无论尺度大小必定包括一组自然要素。地球表面演化到现代人类阶段,几



乎无处不打上人类活动的烙印和留下人类塑造的文化景观,包括农业、工矿业、交通运输业、聚落等各种经济、社会、文化的人文要素。由此可见,区域内包含着自然和人文两大类要素,两大类要素向一定地表范围内综合投影,才奠定了区域的基本实体。

区域要素具有综合功能。单项区域要素具有的功能总是有限的,并且其功能因要素所处的区域不同而不同。在一定的区域内部,各种区域要素并非是偶然出现的,而是有着相互联系、相互作用和相互制约的密切关系。在这样的相互联系和作用中,要素的集合便会表现出新的特殊功能,即区域总体功能。例如,华北平原是一个综合性的区域系统,该区域的地理位置和地质构造基础决定着黄淮海诸河冲积大平原的气候、水、土壤、植被等类型。有了这些综合自然条件和资源,才使之出现早期的人类农业活动和村庄,社会进一步发展又分化出工业、交通、城市等区域产业和人文现象。这种先后出现的区域要素是相继综合而成,后者的形成建立于已出现的综合体功能之上,尤其是区域的现代人文现象的出现,愈来愈多地改变着区域的自然综合体面貌,使区域的综合程度越来越高,复杂性日益增大,日益显现出区域的人文属性。

2. 层次性

区域构成要素的综合度的分化,实际上就是区域系统在内容上的层次性的体现。一个区域内早期固有的自然要素或特征属于最基本层次,如上例华北平原的地质地貌和气候等。由基本层次上形成和发展的区域有机自然要素(土壤、生物等)为第二个层次。这前两个层次都是区域自然条件和资源,均属基本层次。利用区域农业自然条件和矿产资源的区域经济活动(诸如种植业、养殖业、采矿业等)和区域社会现象(如村庄)为区域的第三个层次。进一步利用区域自然条件和扩展农业活动的工业、交通运输、城市等属于第四个层次。区域的商业、金融、贸易、科技、教育和文化等则属于第五个层次。人类社会的进一步发展,必将使区域系统中产生更高的层次。

区域系统内容上的层次性还表现在按内容性质的分化上。如区域社会经济系统可分为工业、农业、商业、运输邮电服务和建筑五大部门,其中区域工业系统又分为冶金、机械、电力、煤炭、石油、化工、建材、食品、纺织等子系统,冶金又可分为黑色冶金、有色冶金等。这种按内容性质的分层,在不同的区域系统中尽管不十分完整和相同,但仍然可以划分出若干层次来。

再者,区域在形式上也表现出明显的层次性。拿我国的经济区来说,全国划分成几个经济区,均属跨省区的;下分基本经济区,基本经济区可以是省级或其以下区域;基本经济区域又分基础经济区,由城市一区域所构成;实际上城市群所组成的基础经济区又可分为单个城市、城市建成区、城镇诸子区域。由此可见,区域系统是由基本子区域逐级相连而构成的区域体系。

3. 非线性

在区域系统中,人口与资源、人口与环境、资源环境与经济部门以及区域发展的各要素之间相互联系、相互制约、相互协调,共同作用构成非线性的人地关系系统。这种关系突出表现在人们对区域中的资源和环境开发的经济效益、生态效益和社会效益,区域内



部要素的相互作用关系,以及区域的整体功能方面。以人们开发区域系统中的土地资源和其他农业资源为例,若在固定的土地上,第一个农业生产周期投资增加 1 000 元,土地产出增加 200 元,第二个生产周期增加投入 2 000 元,土地产出不一定增加 400 元。即在固定规模的土地上的投入和产出并非按比例增加。如果是扩大土地规模,起初可以使农业总产量迅速上升,到一定程度后,总产量上升则渐趋缓慢,超过阈值后,区域总产量则有可能下降。比如毁林耕田,尽管区域内总耕地增加,但由于力量分散、农业条件恶化等,单产大幅度下降,区域总产还是减少。工业用地规模与其产值的变化关系表现为更强的非线性。可以说,非线性在区域人地关系中具有普遍性。

区域系统的非线性起因于非可加性、非对称性和非均匀性 3 个方面:① 区域系统由各组分(子系统或要素)相互作用综合而成,这种作用的程度因时间和要素组合环境而变化,这就使整个区域系统的变化规律不是由区域各组分叠加而来,区域人地关系的变化也不可能呈直线状态。② 区域组分和影响因素的非对称性也决定了区域系统的非线性。非对称性广泛存在于区域系统的时空维上,区域的投资、政策和开发措施的效果总要经过一定的时滞才显示出来;区内的城乡物资交流、生产与消费等也不可能完全相等。③ 微观影响因素的不均匀性,使系统难以形成周期性变化的影响力,大量的随机因素打破了区域系统线性规律的形成机制。

4. 动态性

区域系统内部不是处于静止状态,而是不停地在随机与确定、协同与制约、熵增与熵减、毁灭与更新、开发与保护以及规划与实施中发生激烈的作用,表现为连续和离散的动态演化过程,区域的边界、结构和内容均处于演化状态。某些区域,从个别具体侧面看似是稳定的,实际上,整个区域系统包括众多的人文与自然要素,对于整体关系来说仍是变化的,结构是动态的。即使是部分的稳定,也只是暂时的相对稳定,就整个区域系统过程来看还是演化的。例如,我国的南北方分界线——“秦岭-淮河”一线,这种主要因自然条件的区域分异进而引起社会经济特征也发生区域分异的区域界线,最近也有学者证明,由于全球气温升高,我国的南北方区域分界将移至黄河北部,南北方区域经济结构的演化必然发生。

区域系统的动态演化具有自然和人文两种性质,由此表现为自然演化过程和人工演化过程。前者一般表现为缓慢和渐进的过程,方向往往不可逆。这类过程多见于区域自然条件、资源结构、生态环境和一些稳定程度较大的人文景观、城市体系等中。后者往往带有急骤和突变的特点,如区域经济结构、社会条件、文化形态等,它们较多地受社会经济规律的支配,有着巨大的爆发力,往往成为区域开发的关键问题。区域经济结构的调整便是近年来各类区域(包括发达的、开发中的和落后的区域),在发展中所最关心的问题之一。人们往往通过区域经济结构调整和科技开发来带动整个区域的发展。

区域系统的动态性,从本质上取决于系统与外界发生物质、能量和信息交换的开放性。对于区域基础层次的资源、条件,其能量的根本源泉是太阳辐射,太阳辐射有规律的输入使系统内各类自然资源生成、演变、消失或转化。人们将自身的活动建立或作用于区域基础层次,使之产生经济价值,形成区域的上层层次。人们的这种活动不仅拓宽了