



现代区域规划模型技术

毛禹功 何湘藩 戴正德 编著
李友宝 庄 真

云南大学出版社

滇新登字 07 号

责任编辑: 李继毛

特约编辑: 翟应田

封面设计: 杜 伟

现代区域规划模型技术

毛禹功 何湘藩 戴正德 编著
李友宝 庄 真

云南大学出版社出版发行

(云南大学校内)

云南大学印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 13.4 字数: 300 千
1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷
印数: 0001-800 定价: 8.60 元
ISBN 7-81025-254-2/TP·4

内容简介

本书系统地介绍了区域规划的现代方法和模型。内容包括常用的模型技术：模糊聚类分析、层次分析、投入产出、生产函数、回归分析、灰色预测、计量经济模型、优化技术，还有作者几年来从实践中总结出的模型技术：模糊分级聚类分析模型，系统的摄动评价模型以及多级线性规划模型等。

本书是一部实用型著作，书中既有方法的叙述，又有大量实例，还附有部分模型的调查表格，还专门以一章的篇幅用 FORTRAN 介绍了几个实用程序。

本书可作为从事区域规划、国土整治、经济计划管理、预测和决策的各级领导和技术人员必读之物，是系统科学、系统工程学、经济管理学的科技人员及大专院校师生有益的参教书。

序

区域规划意义重大，它是进行宏观管理的重要手段，是制定地区发展战略的科学依据和出发点。一个好的区域规划，必须在中肯的定性分析的基础上进行，并且从某种意义上说更为重要的是定量描述和分析；必须综合地考虑区域外部的制约条件和区域内部的各种因素的时空关系以谋求某种特定的目的，从而能够从众多的可行方案中选择各方面都满意的方案。也就是说，区域规划离不开模型技术和分析方法。众多实践证明，系统工程方法是制定区域规划的一个最为有效和实用的科学工具。

《现代区域规划模型技术》一书的作者是多年从事系统工程研究工作的云南省系统工程学会的几位负责同志。他们应用系统工程的思想、理论和方法，制定了好几个县、地的区域规划。本书即是作者参加制定“云县经济社会科技生态综合发展战略与规划系统工程研究”后，总结实际经验，参考国内外区域规划有关先进模型技术后写成的。因此，观点新，针对性强，适应面广，特别适合我国西部地区。

本书采用理论与实践相结合的手法，叙述了模型技术的方法，而且运用了大量的实例，说明了模型的实际应用，部分模型还附有调查表格。为了方便使用电子计算机，本书还专门以一章的篇幅介绍了模糊分级聚类分析模型，系统扰动评价模型等几个作者首创的新的用 Fortran 语言书写的电子计算机实用程序。

本书是一部实用型著作，是在现已出版的系统工程著作中独具特色的一本。我相信，它的出版必将对系统工程理论和方法以及应用研究，对管理科学决策起到一定的促进作用。这本书对于从事区域规划、国土整治、经济计划管理工作人员有着极大的参考价值。

中国科学院系统科学研究所

研究员： 陈光亚

一九九二年六月八日

目 录

序	(1)
第一章 区域规划与模型技术	(1)
§ 1.1 区域规划需要系统工程	(1)
§ 1.2 系统工程需要模型技术	(10)
第二章 区域规划系统工程的过程和模型	(21)
§ 2.1 过程系统	(21)
§ 2.2 区域规划系统工程常用数学模型	(26)
第三章 结构功能模型	(32)
§ 3.1 模糊聚类分析模型	(32)
§ 3.2 层次分析模型(AHP 法)	(49)
§ 3.3 投入产出模型	(71)
§ 3.4 生产布局模型	(114)
§ 3.5 生产函数模型	(125)
第四章 预测模型	(140)
§ 4.1 预测模型简介	(140)
§ 4.2 人口预测模型	(160)
§ 4.3 社会总产值预测模型	(164)
§ 4.4 工业预测模型	(172)
§ 4.5 农业预测模型	(176)
§ 4.6 商业预测模型	(186)
§ 4.7 其他部门的预测	(186)
§ 4.8 计量经济模型	(188)

第五章 优化模型	(224)
§ 5.1 总体优化模型	(224)
§ 5.2 部门优化模型	(246)
第六章 仿真评价、决策模型	(279)
§ 6.1 系统仿真模型	(279)
§ 6.2 系统控制模型	(300)
§ 6.3 评价决策模型	(306)
第七章 几种新型实用程序	(322)
§ 7.1 投入产出分析程序	(322)
§ 7.2 模糊聚类分析程序	(330)
§ 7.3 模糊分级聚类分析程序	(337)
§ 7.4 多元线性回归程序	(363)
§ 7.5 一元线性回归及多项式回归程序	(375)
§ 7.6 系统摄动评价程序	(381)
§ 7.7 线性规划程序	(390)
参考文献	(416)
后记	(420)

第一章 区域规划与模型技术

§ 1.1 区域规划需要系统工程

1.1.1 区域规划

全球从六十年代起，中国从八十年代起，掀起了区域规划热潮。这是由于人们通过无数成功的经验及失败的教训，逐渐认识到规划不但能较好地解决当前的经济、社会、科技、生态等的协调发展问题，还能解决长远的战略发展问题；规划不仅可以解决单个部门的问题，而且成为处理全局问题和整个区域发展问题的重要手段；甚至已成为各级政府、机关和部门工作职能的重要组成部分。

一、什么是规划？

所谓规划，一般而言就是对远景发展的科学规定和论证。它是通过人们能动地认识和协调，将某一系统的运动纳入有目的、有秩序、有规律活动轨道的一种过程或手段。当系统的总体发展战略决定以后，规划实际上是为实现总体战略目标而作出的推演和安排；它与战略相比，内容上要求更具体，指标要求更详尽、准确，规划是战略的延续，战略是规划的先导，规划必须在一定的战略指导下进行，离开了战略，规划就失去了目的和意志；战略离开了规划，将成为无法执行的空文。

规划按其内容、方法等的不同，有不同的类别。

1. 按时间分：有短期规划、中期规划、中长期规划和长期规划。

短期规划 3~5 年，中期规划 5~10 年和中长期及长期规划 10~15 年及其以上。规划实施的初年称为基期，末年称为规划期。

2. 按内容分：有经济、科技、教育、文化、社会、生态国土等规划。每个规划又可细分，如经济规划可以按产业来分，可分为能源规划、粮食规划、机械工业规划等等。这些规划又可制定为综合发展规划。

3. 按范围分：有企业规划、城市规划、区域（地区）规划、国土规划、生态环境规划等。

4. 按方法分：可分为目的型、调节型和混合型。

目的型规划是从预定目标出发，倒过来进行规划，选定项目，采取一定的措施来弥补现实与目标之间的差距。

调节型规划是根据现状预测可能的未来，并与现状比较，从而采取一定的措施来达到目标的规划方法。

混和型则是以上两型的混合。

5. 按综合程度分：有总体规划和部门规划。

总体规划是根据系统的总体发展战略及总体目标明确系统的性质、地位、作用、任务及发展方向，在总体结构和功能、布局方面对时间和空间作出安排。

部门规划则是根据总体发展战略和总体规划，对各子系统、各部门作出的安排。

6. 按性质分：有开发型、环境型和综合型之分。

开发型规划就是有关资源、技术、产业或人才等的开发规划。

环境型规划不着眼于具体项目的开发，而是着眼于创造经济、社会、生态协调发展的环境，例如生态经济规划、科学公园规划、特区规划等。

综合型规划，顾名思义就是资源开发与环境建设并重、同时进行的规划。

以上各类规划都有不同的特征及研究方法。本书主要讨论区域规划。

二、什么是区域规划？

所谓区域规划，是指为了实现一个地区的总体目标，对资源、能源、信息、资金、人力、技术等进行调动和合理配置，并采取一定的政策措施作出决策的全过程。其主要任务是运用马克思主义哲学思想和系统论的基本原理，结合我国国情，遵循客观规律，对区域的经济建设进行科学的、合理的安排。它是一个地区应付变动的总体安排，它要研究一个地区或部门的目标、主攻方向和时空结构布局，当前的对策及对未来的影响，还要研究不可控的、随机发生的环境因素变化（如自然灾害、疫情、上级指令的突然变更等）对本地区目标的影响，避免和减小危机及突发事件带来的损失。

区域规划具有以下几个特点：

1. 综合性

任何一个区域，不论是经济区域或是行政区都是由多种复杂因素组成的一个综合性社会经济实体，它与区内、区外均有着千丝万缕的联系，它的经济活动、经济建设、社会发展，涉及经济、政治、文化、科技、社会、生态、人口等各个方面；涉及到生产力、生产关系和上层建筑各个领域。它既受经济、社会规律的制约，又受环境及自然规律的影响。因而，区域规划是一项综合性很强的工作，要有好的区域规

划，必须运用综合的、全局的观点，分析研究并正确处理区域内外经济社会活动诸因素之间的关系，合理解决它们的矛盾，编制出一个科学的、协调的、具有良好经济社会生态效益的规划方案。

2. 区域性（地方性）

各个区域都具有不同的地理及自然环境、历史沿革、建设条件、资源状况及经济结构。制订区域规划必须突出这种地方性的特色，注意避免划一或雷同。要根据区域自身的条件、优势、制约、潜力，因地制宜，合理规划及布局，切忌一刀切、一般化。

3. 预见性

规划是主观对客观的反映，是对未来发展的预测描绘、分析判断和决策，毫无疑问应当具有预见性。一个科学的区域规划应当是区域经济建设、社会发展的蓝图。

区域规划的目的、意义。区域规划实质上是如何根据经济规律和自然规律较好地完成某地区在一定历史时期内的政治经济任务的一种筹划。按照系统论的观点，区域规划的根本目的，在于对本地区的系统结构进行科学分析，从而揭示系统内部的本质规律和特征，提出有预见性的总体设计，利用本地区的自然资源及社会资源进行有效地加工，使系统内各子系统协调发展，使系统与外部环境相融合。具体地讲，区域规划的目的是在实现本地区的工业化和生产商品化、社会化和现代化的历史进程中，找到适合本地区实际情况的途径。它能够有效地利用和保护资源，投入少，效益高；它能使当地人民群众，通过自己的艰苦努力得到实惠和利益。

三、什么是区域发展战略？

首先回答什么是“发展”，什么是“战略”。

无论从经济学的角度，或从整个社会经济系统的角度来看，增长和发展都是两个既有联系又有明显区别的概念，不能混同，增长不等于发展。

经济学认为：经济增长是指某个国家或某个地区在一定时期内货物与劳务的实际增加。一般以国民生产总值，或国民收入总量，或人均量的增加来衡量。然而经济发展，不仅是指产出的增加，还包括随着产出增加而出现的产出与投入的结构上的变化，以及经济不发达状况的改变。例如低下的人民生活水平和劳动生产率的提高，人口压力减轻，失业状况改善，受教育机会增加以及社会福利水平的提高等等。由此可见，他们是既密切相关，又不相等同。总之，经济发展需要经济增长为动力，经济增长的结果则是经济发展与社会进步的物质基础为前提条件。经济不增长，当然谈不到经济社会的发展；但忽视了经济发展，就会导致“有增长而无发展”或者“无发展的增长”的后果。

从区域社会经济系统的总体角度来看，“发展”这一概念，是指经济社会活动的进步过程，它包括经济增长、经济结构、社会结构和社会生活诸方面。它比经济学范畴内的经济发展有更广泛、更深刻的含义。它包括社会、经济、科技、文化、教育、生态等领域在数量、结构上的变化，以及它们相互之间的协调促进，是人类社会在多方面、多层次的进展演化。因此，当我们考虑制定一个区域的规划时，首先应该明确，它不仅是一个综合的，而且是一个发展的概念。

这里所述的“战略”，在古汉语中指用兵的“谋略”，与“韬略”一词同义。作为军事术语，“战略”一般指对战争全局的

筹划和指导。毛泽东在《中国革命战争的战略问题》中指出,“战略问题是研究战争全局性的规律性的东西。”后来,“战略”被广泛地应用到经济社会活动的各个领域,泛指重大的、带全局性或决定全局的谋划。在战争中,研究战略是为了克敌制胜;在经济社会中,研究战略则是为了如何从全局上把握,如何有效地利用人力、物力、财力等各种资源,取得最佳的效益。

把“发展”和“战略”联系起来,构成一个独特的复合词组——发展战略,在国外开始于二次大战之后,在我国开始于七十年代末。1981年,国家计委召开了发展战略问题双月座谈会。从此,“经济社会发展战略”开始广泛应用。

区域经济社会发展战略的概念,除了具有上述有关“战略”的含义以外,还具有两种陈述方式:

——区域经济社会发展战略是研究区域经济社会长期发展目标及其实现途径的策略群,是具有一定价值观念,带有全局和长远性相结合,定性和定量相结合的策略群。

——区域经济社会发展战略是研究最大限度地动员资源,动员人力,选择最合适的途径以达到预期目标的全局性、长远性的一种谋划。

每种陈述都表明,一个正确的发展战略,必须具备三个要素:

1. 发展目标的可达性;
2. 发展途径的可行性;
3. 发展活动的可靠性。

发展目标不切实际,过高或过低,或不与大系统的目标同步、兼容,都使目标不可达。此外虽然通向目标的途径很多,但在一些实际情况、环境条件约束下,往往又是行不通

的，因此必须研究选择能够通向目标的途径，这就是发展途径的可行性。发展战略研究的目的不是“坐而论道”而在于指导规划、计划 and 实施；在于引导去做那些该做的事，限制那些不该做的事，从而证实系统的可靠性。

制定区域经济社会发展战略还应该强调：

1. 符合客观规律、正确的发展战略，来源于对客观规律的正确认识和自觉运用。例如制定宏观经济发展战略，必须符合社会主义经济规律、有计划按比例发展的规律、适应生产力和生产关系的规律、计划经济与市场调节的规律、价值价格与物质利益的规律等等。

2. 必须符合国情。从国情出发也就是从实际出发。正确的发展战略来源于实际，也要靠实践来检验。

3. 必须适应国际环境和条件。一个国家或一个地区的发展，不能在封闭的体系中进行，而应当尽量利用国际环境和国际条件。实际上，社会化大生产和现代科技的发展，早已打破了国界，随着国际劳动分工的形成和世界市场的开拓，一切国家的生产和消费都已带上国际化的色彩。因此，必须研究如何利用国际环境所提供的各种条件，加速本国本地区的发展。

四、什么是区域发展战略综合规划？

简而言之，为了实现发展战略而制定的区域总体规划，称为区域发展战略综合规划。

由于区域总体规划涉及区域的经济、社会、文化、教育、科技、生态等方方面面，因此，它是综合的，也是发展的。

发展战略与发展规划既有区别又有联系。规划实际是为实现战略目标而作出的各项指标的推演和安排，规划和战略

都要通过年度计划再加以具体化。

从根本上讲，区域发展战略综合规划的目的是要建立起优化、协调、高效的社会经济系统；形成结构有序，布局合理、有区域特色的产业及其它服务体系；实现经济效益、社会效益、生态效益的统一和协调发展。

具体而言，区域发展战略综合规划是，通过对区域的自然、经济、社会的综合分析，明确区域的发展方向、发展目标、发展模式和发展速度，描绘出区域发展的总蓝图，确定经济、社会结构框架，找准优势产业、支柱产业，进行产业和生产力总布局，明确开发重点、开发层次、开发顺序和实施纲要；选择政策和对策；建立实施保证体系等。

在进行战略及规划之前，要做好几项基础性工作：

1. 综合自然区划——这是在对自然环境和自然资源调查分析的基础上，弄清“家底”的工作，它包括摸清资源的数量和质量、分布和组合；了解环境的结构和功能，区域分异及其对资源开发和社会经济发展的影响；从综合和整体的角度进行自然资源区域划分；为区域发展战略综合规划提供自然物质基础信息和环境背景信息。

2. 经济区划——这是根据现代生产地域分工原理，对区域经济综合评价的工作，它包括对区域经济发展水平、经济结构、社会背景、科技条件、人口与城市、交通与通讯等进行评价；分析区域内部的异同；划出不同区域发展类型和经济区；从宏观上圈定区域经济发展的方向；确定区域协作的内容、途径。

3. 生态经济区划——这是运用生态经济学原理、区域生态与经济的规律而进行的工作，它包括研究经济增长与生态变迁，资源开发与保护，开发速度与环境容量，生产方式与

环境质量等的辩证关系，提出合理的区域开发模式，确定产业布局的生态适宜区，产业布局密度，开发强度，划出符合生态经济原则的职能分区。

1.1.2 区域发展战略综合规划与系统工程

一个地区的经济、社会、科技，构成了一个复杂的社会经济系统。它是一个多因素，多目标、多层次、多变动、弹性大、边界模糊、约束多、接口无形的系统。系统中各种因素既相互作用，互相依存、互相连锁，又具有统一的功能和综合的行为。面对这样的系统只用传统方法，孤立地、局部地、静止地研究和制定区域规划往往是被动的、盲目的，容易产生失误而难以见效。因此，必须采用系统工程的理论和方法去研究制定区域规划，必须“用系统工程的观点去揭示农村产业结构的全部内容和内在规律”^①“把社会科学从量的方面来精确化，精确化了的政治经济学就能把国民经济规划做得更好更正确”。^②

将系统工程引入区域规划，表现出很多优越性：

1. 系统工程强调整体原则，着眼于系统整体功能的发挥，避免了传统方法的片面性；
2. 系统工程既重视系统内部的结构、相互作用，又重视系统和外部环境的联系，避免了传统方法的孤立性；
3. 系统工程特别注意系统的动态发展和变化，注意系统与外界的物质能量和信息的交换，认为开放能促进发展，封闭可导致衰退，避免了传统方法的静止性；
4. 系统工程把定性和定量结合起来，实行在定性指导

①1986年，万里同志的讲话

②60年代钱学森的讲话

下进行定量的研究和分析，进行综合判断与评论，这就增加了综合规划的准确性、可比性。由于采用了现代数学与电子计算机技术，大大提高了研究的科学性、精密性和先进性。

5. 系统工程有较严格的工作程序，注意多方案的对比和选优，特别是利用电子计算机进行仿真和优化，可以寻求较为满意的结果，可以模拟系统的运行。

6. 系统工程注意发挥人的作用，强调概念开发及观念更新，实行外地专家、本地干部以及领导三结合，依靠本地人才为主，注意多学科、多技术的交叉综合。

7. 系统工程既重视实施，又重视实施时的跟踪反馈及调整。

§ 1.2 系统工程需要模型技术

利用现代数学和电子计算机技术是区域规划系统工程的主要特征之一。通过系统分析，建立各种类型的模型，特别是数学模型，找出最佳发展途径，是系统工程的核心，是定量分析的基本条件；模型技术已成为区域规划系统工程研究的主要方法和重要手段。

1.2.1 什么是模型？

模型一词，源于拉丁文 *Modulus*，意思是尺度、样本、标准。通常谈到的模型，是指按比例、形态、性能或其它特征，根据相似原理所设计、构造的与客观事物原型相似的对象物。它是对实际系统的一种模拟，它可以是物质实体，也可以是逻辑符号或数学关系式；它可以是定性的，也可以是定量的。

客观事物总是十分复杂的，有数不清的特征，无穷尽的层次，因此模型不可能丝毫不变地反映事物原型的一切特