

$$p(k) \hat{\Delta} \frac{\hat{Y}(n, 1), k}{\hat{Z} \frac{n, 1}{k, n}, k \hat{\Delta} 0, 1, 2, \dots, n, 1}$$

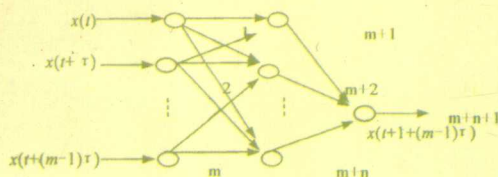
$$(\mathcal{X}(t^*1), \mathcal{X}(t^*1^* \partial), \dots, \mathcal{X}(t^*1^* (m, 1) \partial))$$

$$\hat{\Delta} F(\mathcal{X}(t), \mathcal{X}(t^* \partial), \dots, \mathcal{X}(t^* (m, 1) \partial))$$

$$\max_{\mathcal{U}} | \hat{F}(x_1, x_2, \dots, x_n), \hat{F}(x_1, x_2, \dots, x_n) | a \mathcal{U}$$

复杂系统预测决策 方法研究

吕瑞华 著



$$v_j(x) \hat{\Delta} \max_{\hat{\mathcal{A}} \in \mathcal{R}^{n \times n}} f_j(x, y^0)$$

$$j \hat{\Delta} 1, 2, \dots, N$$

$$A \hat{\Delta} \min_{i, j, k} (w_{ij}, \mathcal{O}_k)$$

$$B \hat{\Delta} \max_{i, j, k} (w_{ij}, \mathcal{O}_k)$$

$$i, j, k \hat{\Delta} 1, 2, \dots, m^* n^* 1$$

$$\mathcal{X}(t^*1^* (m, 1) \partial) \hat{\Delta} F(\mathcal{X}(t, m \partial))$$

$$\hat{\Delta} F(\mathcal{X}(t), \mathcal{X}(t^* \partial), \dots, \mathcal{X}(t^* (m, 1) \partial))$$

$$\max_{\mathcal{R}^n} F(x, y)$$

$$\max_x f_0(x, y)$$

$$\hat{Y}(x, y) \mathcal{R} \hat{\Delta} \mathcal{I}_0$$

$$s.t. \hat{Y} \max f_i(x, y)$$

$$\hat{Z} \quad s.t. (x, y) \mathcal{R} \hat{\Delta} \mathcal{I}_1$$

$$\hat{F}(x_1, x_2, \dots, x_n) \hat{\Delta} \prod_{j=1}^N C_j \mathcal{R}(\prod_{j=1}^n w_j x_j, \mathcal{O}_j)$$

河北人民出版社

复杂系统预测决策方法研究

吕瑞华 著

河北人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

复杂系统预测决策方法研究/吕瑞华著. -石家庄:河北人民出版社,2005.12

ISBN 7-202-04220-7

I.复… II.吕… III.①经济系统-经济预测-研究
②经济系统-经济决策-研究 IV.F224.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005383 号

书 名	复杂系统预测决策方法研究
著 者	吕瑞华
责任编辑	杨永林
美术编辑	李 欣
责任校对	丁 清
出版发行	河北人民出版社(石家庄市友谊北大街 330 号)
印 刷	石家庄市乡音印刷厂
开 本	787×1092 毫米 1/16
印 张	13.5
字 数	177000
版 次	2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷
印 数	1-1000
书 号	ISBN 7-202-04220-7/F·447
定 价	22.50 元
版权所有	翻印必究

内容摘要

本书分析了国内外关于复杂系统、混沌预测和多层决策方法的研究状况；围绕复杂经济系统混沌预测方法的改进问题、多层局势决策问题及其在农村经济系统结构调整中的应用和信息化建设等问题展开研究。主要内容如下：

第一，根据 Kolmogorov 连续性定理，建立了混沌—神经网络（C-ANN）预测模型；提出了基于遗传算法和神经网络的混沌预测模型与方法（C-ANN-GA 混合预测方法）；解决了混沌时间序列的非解析式预测问题；使混沌时间序列预测方法得到了新的改进和发展。

第二，分析了复杂系统的层次性，给出了复杂系统多层次结构的数学描述；基于单层局势决策建立了复杂系统多层局势决策的理论、模型和方法；所建立的从第 i 层→第 $i-1$ 层→第 $i-2$ 层的复杂系统最优协调局势决策模型和求解方法，也是从最底层（ n 层）逐层向上直到顶层 CS 的多层（逐层）递推建模（最优协调局势决策模型）决策方法。这将为解决复杂系统最优协调局势决策问题提供了一种新的方法和途径。

第三，通过引入局势决策空间、局势效果测度、局势决策满意程度等一些新的概念，建立了满意局势决策集和满意决策局势区，提出了利用其寻找局势决策满意解的一种新方法。这种方法是一种充分考虑了人的因素在内的、定性与定量相结合的决策方法。

第四，通过引入时间因素，给出了局势效果的（ t 期）时间序列矩阵及其各个局势相应的效益预测矩阵，在此基础上建立了动态局势决策模型，为在预测的基础上进行复杂系统动态局势决策提供了新的思路和方法。

第五，运用多层局势决策模型与方法进行了从县域→地区

→全省的三层决策分析；解决了综合利用两部分信息（本层信息和下层传递上来的最优局势决策信息）进行局势决策的问题；通过实证分析进一步证明了多层局势决策理论是一种比单层局势决策理论更具有效的决策方法。因此，我们有理由说，多层局势决策理论（模型）是基于单层局势决策理论的一种新的决策方法。

第六，从系统科学的角度，提出了“数字河北”基本框架的建设思路与发展对策。“数字河北”是一项复杂的系统工程，其基本框架主要包括硬件系统和软件系统两大部分。硬件系统主要包括政府上网工程、企业上网工程和家庭上网工程，也称之为“三网”工程；软件系统主要包括电子政务工程和电子商务工程，也称之为“两电”工程。“三网”、“两电”工程搭起“数字河北”的基本框架，使“数字河北”的建设与发展，目标更明确，更具有可操作性。发展对策，主要包括四个方面：①稳步建设政府网站，积极推进电子政务。②加速发展企业网站，规范运作电子商务。③正确引导家庭上网，积极开拓电子市场。④全面应用信息技术，大力发展信息产业。

本书是作者近几年从事复杂系统分析预测决策研究的一个总结，书中包含作者近年来所做的研究工作成果。

前 言

复杂系统研究是当前系统科学的主要研究方向之一。系统之所以成为复杂系统是由其复杂性之特征引起的,而非线性又是产生系统复杂性的主要根源之一。由此可见,非线性科学是研究复杂系统的主要的手段或有效工具之一。

经济系统本质上是非线性的。反映经济系统状态的经济变量的变化(波动)既可以是经济系统内在非线性机制作用的结果,也可以是外部环境的随机因素作用的结果。问题的焦点在于经济变量背后是否隐蔽着非线性结构,如果是的话,再用关联维分析、计算最大李雅普诺夫指数、重构相空间等方法判断系统是否为混沌的。一旦确定了经济现象是混沌的,就可以利用混沌吸引子的吸引性和稳定性,建立经济预测模型,对经济系统的未来做出短期预测。运用非线性混沌理论进行经济预测是提高经济预测准确性的一条重要途径。目前,人们运用混沌理论进行经济预测的主要途径是寻找混沌预测模型的解析式。实际上,由于混沌的非线性特征,混沌时间序列的变化规律很难用解析式表达。因此,非解析式的混沌预测方法将成为一个重要的研究方向。

管理的关键是决策,而决策的前提是正确的分析和科学的预测。随着复杂系统研究的深入,复杂系统的优化问题日益受到重视,并取得许多进展。禁忌搜索、模拟退火、遗传算法和人工神经网络等算法已经被广泛应用于复杂系统的优化决策,被称之为现代优化算法。但是真正考虑复杂系统层次之间决策信息相互传递的决策方法并不多见。因而也将成为被关注的焦点。

本书将系统地分析国内外关于复杂系统、复杂性、复杂经济系统的研究状况以及复杂经济系统的特征表现;深入探讨用于复杂经济系统的混沌预测方法的研究进展及研究方

法。本书将通过混沌时间序列预测方法的分析,提出复杂经济系统混沌时间序列预测方法的改进问题,建立基于神经网络和遗传算法的非解析式混沌预测模型方法。本书将进一步分析用于复杂经济系统的理论、模型和方法的研究进展及研究方法,特别考察复杂经济系统的多层局势决策问题;根据决策建模时,是否考虑系统层次之间的信息传递问题,将局势决策方法分为单层局势决策和多层局势决策;重点研究复杂经济系统的多层局势决策问题;建立用于复杂经济系统的多层局势决策模型与方法,并将其应用于农村经济系统的结构调整和决策。

本书是在我的博士论文“复杂经济系统混沌预测方法与多层局势决策方法研究”和河北省社科规划项目“‘数字河北’工程的基本框架及实施方略研究”(批准号:200103011)、河北省人文社会科学研究项目“河北电子政务的实施方略研究”(批准号:S03208)、国家自然科学基金项目“不确定性系统理论基础研究”(批准号:70271006)、“不确定性系统预测理论与方法研究”(批准号:79770025)、河北经贸大学博士基金资助项目“复杂经济系统预测决策方法研究”部分研究成果基础上撰写而成的。借此机会,我要感谢国家自然科学基金资助、河北省社科规划项目资助、河北省教育厅项目资助、河北经贸大学学术著作出版基金资助;我要特别感谢我的博士导师、天津大学张世英教授的悉心指导,感谢河北经贸大学崔援民教授的关心、指导和帮助;最后我要感谢河北人民出版社的领导和编辑,正是他们的辛勤工作使得本书得以正式出版。

由于作者水平有限,书中缺点和错误在所难免,衷心地期盼读者批评指正。

吕瑞华

2005年12月

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究思路和研究方法	4
1.3 本书的主要创新点	6
第二章 复杂经济系统及其主要特征表现	9
2.1 系统的复杂性与复杂系统	9
2.2 复杂性科学及发展状况	12
2.3 复杂性研究的主流学派	18
2.4 经济系统是一个演化的复杂系统	21
2.5 经济系统的不可逆性	23
2.6 经济系统的周期波动	26
2.7 经济系统的非线性性质	29
2.8 经济系统的混沌现象	32
2.9 稳定来自不确定性	36
2.10 经济系统的生存特性	39
第三章 复杂经济系统混沌预测与多层决策研究现状分析 ...	41
3.1 非线性与复杂性	41
3.2 经济系统混沌预测的研究背景	43
3.3 经济系统混沌预测的研究进展	45
3.4 混沌系统的可测性问题	47
3.5 混沌时间序列预测的研究方法	49
3.6 复杂经济系统多层决策研究现状分析	52
3.7 复杂系统统计数据的不确定性分析	61
第四章 混沌时间序列预测方法研究	66
4.1 引言	66
4.2 混沌预测方法分析	67
4.3 运用神经网络改进混沌预测 (C-ANN 方法)	71

4.4	运用混合优化算法改进混沌预测 (C-ANN-GA 方法) ..	74
4.5	仿真实验.....	86
第五章	复杂经济系统多层局势决策模型与方法.....	90
5.1	复杂系统的层次性	91
5.2	复杂系统的层次结构	93
5.3	单层局势决策方法.....	94
5.4	多层局势决策模型与方法.....	104
第六章	复杂系统局势决策的满意解和动态性.....	119
6.1	复杂系统的满意解.....	119
6.2	复杂系统动态局势决策.....	126
6.3	动态局势决策应用实例.....	133
第七章	农村经济系统结构及多层局势决策应用.....	137
7.1	农村经济系统的复杂特征.....	137
7.2	农村经济系统的多层次结构.....	138
7.3	农村经济系统 (产业) 结构的特点.....	140
7.4	农村经济系统 (产业) 结构调整基本原则.....	142
7.5	农村经济协调发展的多层局势决策分析.....	143
附表		161
第八章	复杂信息系统的分析与对策研究	173
8.1	“数字河北”工程的基本框架及发展状况.....	173
8.2	“数字河北”的建设思路与发展对策.....	180
8.3	河北电子政务的实施方略研究.....	184
参考文献		199

第一章 绪论

1.1 研究背景

复杂系统研究是当前系统科学的主要研究方向之一。系统之所以成为复杂系统是由其复杂性之特征引起的,而非线性又是产生系统复杂性的主要根源之一。由此可见,非线性科学是研究复杂系统的主要的手段或有效工具之一。甚至也可以说,在某种程度上,非线性科学是研究复杂性的科学。非线性科学是 20 世纪 60 年代以来,在各门以非线性为特征的分支学科的基础上逐步发展起来的综合性学科。非线性科学的研究不仅具有重大的科学意义,而且具有广泛的应用前景,它几乎涉及自然科学和社会科学的各个领域,并正在改变人们对现实世界的传统看法。在非线性的科学的研究中,已涉及对确定论与随机性,有序与无序,偶然性与必然性,量变与质变,整体与局部等范畴和概念的重新认识,它将深刻地影响人类的思维方法,并涉及现代科学的逻辑体系的根本性问题。一般认为非线性科学的主体包括:混沌(Chaos)、分形 (Fractal)、孤子(Soliton)。

非线性混沌理论,揭示了一些自然界普遍存在的规律。这些规律包括,简单确定的系统可以产生简单确定的行为,如稳定平衡的和周期性的行为,也可以产生不稳定的但有界的貌似随机的不确定行为,即混沌;当一个系统产生混沌现象时,其未来行为具有对系统初始条件的敏感依赖性,初始条件的细微变化将会导致截然不同的长期未来行为,因而本质上是不可长期精确预测的;混沌并非混乱,混沌中隐含着秩序,存在普适性常数。这一理论的产生与发展,打破了建立在牛顿范式基础上的近 200 多年来的拉普拉斯决定论的

幻想,一方面说明了简单的事物可以产生复杂不确定的现象,因而对事物的预测存在着局限性;另一方面也说明,复杂事物现象可以仅遵从一条简单的规则,从而使得对复杂事物的预测成为可能。这一理论在简单与复杂、随机与确定之间架起了一座桥梁,因而冲击了几乎所有的科学研究领域,使之成为各门学科的研究前沿;它所反映的隐匿在复杂现象背后的有序结构和规律性,指出了无序与有序之间、个体与整体之间的系统辩证关系,这同样也激起了包括社会学家、经济学家和管理学家们在内的各门科学工作者的极大兴趣。可以说,现在已经到了这么一个时代,任何科学发展,包括社会科学在内,它的前沿问题都是非线性问题^[1]。作为研究非线性问题的科学分支之一的混沌理论,因而也就成了各个学科研究与应用的的前沿领域。

经济系统本质上是非线性的,应用非线性理论研究经济系统,也就是自然的事。反映经济系统状态的经济变量的变化(波动)既可以是经济系统内在非线性机制作用的结果,也可以是外部环境的随机因素作用的结果。问题的焦点在于给定的反映经济状态的经济变量背后是否隐蔽着非线性结构,如果非线性结构存在的话,再用关联维分析、计算最大李雅普诺夫指数、重构相空间等方法判断系统是否为混沌的。一旦确定了经济现象是混沌的,就可以利用混沌吸引子的吸引性和稳定性,建立经济预测模型,对经济系统的未来做出短期预测。运用非线性混沌理论进行经济预测是非线性混沌理论用于复杂经济系统研究的一个重要方面,也是提高经济预测准确性的一条重要途径。

用相空间重构理论来预测时间序列有多种方法,从拟合相空间中吸引子的方式来看,混沌预测可分为全域预测法和局域预测法两种。局域预测法是在全域预测法的基础上改进而来的,预测效果相对较好。但是,利用混沌局域预测法时,需要从全部样本点中选取那些离中心点最近的轨迹点作为

相关点做出拟合。这些相关点的选取对混沌预测模型的建立以及预测结果是有影响的。无论是全域预测法还是局域预测法,它们有一个共同的特点,那就是都要寻找混沌预测模型的解析式。实际上,由于混沌的非线性特征,混沌时间序列的变化规律很难用解析式表达。也就是说,用全域预测法和局域预测法进行混沌的预测能力是相当有限的。因此,需要对这些预测方法进行改进,探索非解析式的混沌预测新方法。这将是本书研究的主要问题之一。

管理的关键是决策,而决策的前提是正确的分析和科学的预测。上面提出了本书将要研究的预测问题;接下来,我们将要提出本书研究的另一个方面的主要内容,即多层局势决策的方法问题。

随着现代经济社会化和全球化的发展,各经济系统之间的联系不断增强,经济关系日益错综复杂,因而人们涉及、研究的对象也逐渐由简单系统转向复杂系统。同时,系统复杂性的分析和研究不断引起人们的重视。而研究系统优化问题的最优化理论除了研究简单系统的优化问题外,也开始对复杂系统的优化问题进行研究,并已取得许多进展。禁忌搜索、模拟退火、遗传算法和人工神经网络等算法已经被广泛应用于复杂系统的优化决策,并被称之为现代优化算法。但是真正考虑复杂系统层次之间决策信息相互传递的决策方法并不多见。

Cassidy 等^[2]、Fortuny-Amat 等^[3]、Baumol 等^[4]在政府管理中將稀有资源在各部门之间的分配问题描述成一个二层系统决策的数学模型。这些模型的建立以及在经济系统中的应用,开辟了二层组织系统决策数学模型研究的先河。我国学者王先甲等^[5]较集中地研究了二层系统决策最优化的基本理论问题。

1952年, Von Stackelberg 在研究市场经济问题时提出了具有主从递阶结构的决策问题。因此,主从递阶决策问题亦

称 Stackelberg 问题。随着各种颇具特色的研究成果逐渐增多, Stackelberg 决策问题受到人们越来越多的关注, 人们一方面逐步认识到这一问题的重要意义, 另一方面也迫切感到对这类问题特别是对有约束的 Stackelberg 问题需寻求有效的求解技术, 于是, 自 70 年代以来, 以蓬勃发展的数学规划理论和方法为基础, 通过建立多级数学规划模型来研究 Stackelberg 问题。

上面这些涉及复杂系统层次之间决策信息相互传递的决策方法基本上是基于数学规划理论进行研究的, 并未考虑局势决策问题。我国学者邓聚龙教授在其建立的灰色系统理论中提出了灰色局势决策问题, 并建立了灰色局势决策模型, 但是他的灰色局势决策局限于灰色系统, 而且没有考虑系统层次之间决策信息的相互传递问题。也就是说, 灰色局势决策只适应于单层灰色系统。

综上所述, 并根据我们了解到的国内外研究状况和相关资料, 关于复杂系统多层局势决策方法的研究并不多见。因此, 本书将在这个方面进行探索性研究, 并建立相应的模型与方法。

1.2 研究思路和研究方法

复杂性科学是当前世界科学发展的热点和前沿, 其研究与应用正在向各个学科渗透, 成为受到众多学科领域科学家关注的交叉科学研究领域。复杂性科学与经济的结合是复杂性科学发展的一个重要方面, 也正在成为一个新的学科交叉研究领域。本书研究复杂经济系统中的混沌预测方法的改进问题和多层局势决策的方法问题。

复杂系统的研究方法是一个有待探索的问题。

钱学森在文[6]中提出了开放复杂巨系统的研究方法: “现在能用的, 唯一能有效处理开放的复杂巨系统(包括社

会系统)的方法,就是定性定量相结合的综合集成方法。这个方法就其实质而言,是将专家群体(各种有关的专家)、数据和各种信息与计算机技术有机地结合起来,把各种学科的科学理论和人的经验知识结合起来。”我们可以运用系统思想和方法对要研究的问题建立模型,然后借助计算机观察不同输入的反映,研究系统的动态特性,预测未来行为,并进行系统优化。对于这样得到的定量结果,再经过有关专家的“会诊”,判断其可信度,以便修正调整模型,直到各方面的专家达成共识为止。1992年钱学森等人又提出了从定性到定量综合集成研讨厅体系,实现人机结合的大成智慧。

成思危教授认为,研究复杂系统的基本方法应当是在唯物辩证法指导下的系统科学方法。它包括以下四个方面的结合^[7] :

①定性判断与定量计算相结合。通过定性判断建立系统总体及各子系统的概念模型,并尽可能将它们转化为数学模型,经求解或模拟后得出定量的结论,再对这些结论进行定性归纳,以取得认识上的飞跃,形成解决问题的建议。

②微观分析与宏观综合相结合。微观分析的目的是了解系统的组元及其层次结构,而宏观综合的目的则是了解系统的功能结构及其形成过程。

③还原论与整体论相结合。还原论强调从局部机制和微观结构中寻求对宏观现象的说明,例如用物理—化学规律来说明生物学现象,这显然是片面的。而整体论则强调系统内部各部分之间的相互联系和作用决定着系统的宏观性质,但如果没有对局部机制和微观结构的深刻了解、没有对系统整体的把握也难以具体化。复杂科学正是在深入了解系统个体的性质和行为的基础上,从个体之间的相互联系和作用来发现系统的整体性质和行为。

④科学推理与哲学思辨相结合。科学理论是具有某种逻辑结构并经过一定实验检验的概念系统,科学家在表述科学

理论时总是力求达到符号化和形式化,使之成为严密的公理化体系。但是科学的发展往往证明任何理论都不是天衣无缝的,总有一些“反常”的现象和事件出现。这时就必须运用哲学思辨的力量,从个别和一般、必然性和偶然性等范畴,以及对立统一、否定之否定等规律来加以解释。

本书将系统地分析国内外关于复杂系统、复杂性、复杂经济系统的研究状况以及复杂经济系统的特征表现;深入探讨用于复杂经济系统的混沌预测方法的研究进展及研究方法。本书将通过分析混沌时间序列预测方法,提出复杂经济系统混沌时间序列预测方法的改进问题,建立基于神经网络和遗传算法的非解析式混沌预测模型方法。本书将进一步分析用于复杂经济系统的理论、模型和方法的研究进展及研究方法,特别考察复杂经济系统的多层局势决策问题;根据决策建模时是否考虑系统层次之间的信息传递问题将局势决策方法分为单层局势决策和多层局势决策;重点研究复杂经济系统的多层局势决策问题;建立用于复杂经济系统的多层局势决策模型与方法,并将其应用于农村经济系统的结构调整和决策。本书最后将对复杂信息系统及其应用进行探索性研究。

1.3 本书的主要创新点

本书分析了国内外关于复杂系统、复杂性、非线性混沌预测方法和多层决策方法的研究状况以及复杂经济系统的特征表现;围绕复杂经济系统非线性混沌预测方法的改进问题、多层局势决策问题及其在农村经济系统的结构调整中的应用问题展开研究。主要创新点:

第一,根据 Kolmogorov 连续性定理,建立了混沌—神经网络(C-ANN)预测模型;提出了基于遗传算法和神经网络的混沌预测模型与方法(C-ANN-GA 混合预测方法);解决了

混沌时间序列的非解析式预测问题；进一步用遗传算法对模型进行求解，克服了神经网络优化方法的下列不足之处：训练速度较慢、计算工作量大、全局搜索能力弱、易陷于局部极小，并且还要求目标函数连续可微（因为要沿着能量梯度下降的方向来修改权重）；使混沌时间序列预测方法得到了新的改进和发展。

第二，分析了复杂系统的层次性，给出了复杂系统多层次结构的数学描述；基于单层局势决策建立了复杂系统多层局势决策的理论、模型和方法；所建立的从第 i 层 $\rightarrow$ 第 $i-1$ 层 $\rightarrow$ 第 $i-2$ 层的复杂系统最优协调局势决策模型和求解方法，也是从最底层（ n 层）逐层向上直到顶层 CS 的多层（逐层）递推建模（最优协调局势决策模型）决策方法。整个决策过程，实际上也是一个充分挖掘最有用信息，逐层增加确定性信息、减少不确定性信息，逐层进行系统优化的过程。这将为解决复杂系统最优协调局势决策问题提供了一种新的方法和途径。

第三，提出了寻找局势决策满意解的一种新方法。通过引入局势决策空间、局势效果测度、状态集中点的距离、局势决策的满意程度等一些新的概念，建立了满意局势决策集和满意决策局势区，提出了利用其寻找局势决策满意解的一种新方法。这种方法是一种充分考虑了人的因素在内的、定性与定量相结合的决策方法。局势决策不只是在满意局势决策区内寻找最优解，同时也在寻找满足人们不同需要的满意解（包括最优解）。

第四，建立了动态局势决策模型与方法。通过引入时间因素，建立了局势效果的（ t 期）时间序列矩阵。由于其中的每一个元素都可以用时间序列表示，都可以根据其特点建立起相应的预测模型，由此得到 $t+h$ （ $h=1,2,\dots$ ）时期各个局势相应的效益预测矩阵，并进一步建立了动态局势决策模型，为在预测的基础上进行复杂系统动态局势决策提供了

新的思路和方法。应用实例验证了运用本书所建立的动态局势决策模型进行局势决策的可行性。

第五,运用多层局势决策模型与方法进行了从县域→地区→全省的三层决策分析;解决了综合利用两部分信息(本层信息和下层传递上来的最优局势决策信息)进行局势决策的问题;通过实证分析进一步证明了多层局势决策理论是一种比单层局势决策理论更具有效的决策方法。因此,我们有理由说,多层局势决策理论(模型)是基于单层局势决策理论的一种新的决策方法。

第六,从系统科学的角度,提出了“数字河北”基本框架的建设思路与发展对策。“数字河北”是一项复杂的系统工程,其基本框架主要包括硬件系统和软件系统两大部分。硬件系统主要包括政府上网工程、企业上网工程和家庭上网工程,也称之为“三网”工程;软件系统主要包括电子政务工程和电子商务工程,也称之为“两电”工程。“三网”、“两电”工程搭起“数字河北”的基本框架,使“数字河北”的建设与发展,目标更明确,更具有可操作性。发展对策,主要包括四个方面:①稳步建设政府网站,积极推进电子政务。②加速发展企业网站,规范运作电子商务。③正确引导家庭上网,积极开拓电子市场。④全面应用信息技术,大力发展信息产业。