

开放的 复杂巨系统

王寿云 于景元 戴汝为 汪成为 钱学敏 涂元季

智能自动化丛书

开放的复杂巨系统

王寿云 于景元 戴汝为
汪成为 钱学敏 涂元季

浙江科学技术出版社

THE SERIES OF INTELLIGENT AUTOMATION

OPEN COMPLEX GIANT SYSTEMS

**Wang Shouyun, Yu Jingyuan, Dai Ruwei,
Wang Chengwei, Qian Xuemin, Tu Yuanji**

**ZHEJIANG SCIENCE & TECHNOLOGY
PUBLISHING HOUSE**

(浙)新登字第3号

智能化丛书

开放的复杂巨系统

王寿云 于景元 戴汝为 著
汪成为 钱学敏 涂元季

*

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团公司印刷

浙江省新华书店发行

开本: 850×1168 1/32

印张: 10.25

字数: 212 000

1996年12月第 一 版

1996年12月第一次印刷

ISBN 7-5341-0937-X/TP · 16

定 价: 22.00 元

责任编辑: 钱 珏

封面设计: 孙 菁

Published by Zhejiang Science and
Technology Publishing House

347 Tiyuchang Road, Hangzhou, China

© 1996 by Wang Shouyun etc.

First published in 1996

Printed in Xinhua Printing Factory

ISBN 7-5341-0937-X/TP · 16

内 容 简 介

开放的复杂巨系统是我国著名科学家钱学森于 80 年代提出来的。这一系统是对自然界、人类社会以及人自身普遍存在的复杂事物的科学概括。对这一系统的研究与探索是一个科学新领域,它是集基础研究、高新技术与实际应用于一体的综合性研究领域。研究开放的复杂巨系统的方法论是钱学森提出的“从定性到定量综合集成法”以及“从定性到定量综合集成研讨厅体系”。

本书作者对开放的复杂巨系统从方法论、相关的高新技术以及在社会系统、地理系统、军事系统中的应用,都进行了详细介绍,其中也包括了作者们应用开放的复杂巨系统的理论,对目前国内外十分关注的信息网络建设的研究。书末附有钱学森和本书作者们的通信,从中可直接看到钱学森关于这些问题的学术思想和方法。

本书对系统科学、自然科学、社会科学和工程技术领域的研究人员和研究生均有参考价值。

ABSTRACT

The open complex giant systems is put forward by famous Chinese scientist Qian Xuesen in 1980s. This type of system is the scientific summarization of the universal complex events existing in natural world, human society and human themselves. The study & exploration of this system is a new scientific field and a comprehensive study field that integrates basic research, high & new technologies and practical applications. Methodology used in open complex giant systems is “metasynthesis from qualitative to quantitative” and “hall for workshop of metasynthetic engineering” advanced by Dr. Qian.

The authors of the book introduce in detail the methodology, related high & new technologies and its applications in social, geographic and military systems, including authors's applications of this method in the research of construction information network followed with great interests nowadays at home and abroad. Besides, letters between Qian Xuesen and the authors of the book are attached to the ending of the book where readers may find directly Dr. Qian's academic thinking and methods on these problems.

This book is valuable to researchers and postgraduates in the fields of system sciences, nature sciences, and social sciences and engineering technology.

《智能化丛书》编委会

名誉主编 宋 健

主 编 戴汝为

编委（按姓氏笔画为序）

于景元	王 珏	边肇琪	石青云
冯纯伯	朱剑英	何新贵	吴启迪
宋国宁	李衍达	李国杰	张 钹
张 侃	陆汝钤	赵沁平	姜 桐
席裕庚	袁保宗	韩京清	路甬祥
熊范纶	潘云鹤	戴冠中	瞿寿德

Editorial Committee

Honor Editor-in-Chief

Song Jian

Editor-in-Chief

Dai Ruwei

Members of Editorial Committee

Yu Jingyuan	Wang Jue
Bian Zhaoqi	Shi Qingyun
Feng Chunbo	Zhu jianying
He Xingui	Wu Qidi
Song Guoning	Li Yanda
Li Guojie	Zhang Bo
Zhang Kan	Lu Ruqian
Zhao Qinpíng	Jiang Tong
Xi Yugeng	Yuan Baozong
Han Jingqing	Lu Yongxiang
Xiong Fanlun	Pan Yunhe
Dai Guanzhong	Qu Shoude

出版说明

当前我们正面临着一场信息革命，在这场革命中计算机扮演着重要的角色，而现代化通讯、人工智能与多媒体技术等科学技术的发展将对这场革命起着十分重要的推动作用。目前，科技界已有一种共识：采用人工智能原理和方法研制智能系统，以使传统的自动化走向智能自动化，是自动化学科发展的必然趋势。智能自动化受到国内外的重视，我国在这方面也已开展了许多基础及应用研究。

为了推广和交流智能自动化的研究成果，在宋健教授的关怀下，以戴汝为教授为主编，我们组织出版了这套“智能自动化丛书”。

近期内，本丛书计划针对国内外有关智能自动化的最新研究进展及我国专家学者取得的成果，在智能系统的综合集成、智能控制、人工神经网络原理及应用、智能信息处理及汉字识别等方面出版一系列内容新颖的专著。

我们希望这套丛书的出版，能为我国智能自动化的发展作出一点贡献。

浙江科学技术出版社

1995年4月

前 言

1991年10月，国务院、中央军委决定授予钱学森“国家杰出贡献科学家”荣誉称号。聂荣臻元帅在贺信中写道：“学森同志在他的事业里程上，不仅树起了我国火箭、导弹和航天事业迅速发展的许多丰碑，同时出于对祖国建设事业的关切，他将先前研究的工程控制论，结合我国导弹武器和航天器系统的研制经验，提炼成系统工程理论，并运用于军事运筹、农业、林业……乃至整个社会经济系统各个方面，为我国的四化建设发挥了重要作用。”这是对钱学森同志在控制论、系统工程方面所作贡献的高度评价。

钱学森同志在系统科学方面的探索还在继续深化。自从80年代以来，他在大力推动系统工程应用的同时，又明确提出建立系统学的任务。系统学是系统科学中的基础理论。80年代中期，钱学森同志亲自指导了“系统学讨论班”的学术活动。讨论班强调学术民主、畅所欲言、实事求是，讨论中大家一律平等。几年前，钱学森同志曾参加讨论班的每次学术活动，每次都作启发性和质疑性发言。在这个讨论班上，他发表了很多重要学术思想，提炼了许多重要概念，总结

和提出了系统研究方法，逐步形成了以简单系统、简单巨系统、复杂巨系统（包括社会系统）为主线的系统学提纲和内容，明确系统学是研究系统结构与功能（包括演化、协同与控制）一般规律的科学。他对开放的复杂巨系统，特别是社会系统的研究与探索极为重视，认为这是一个科学新领域，是既有基础理论，又有高新技术，还有重要应用的综合性研究领域，并为此倾注了大量心血。直到现在，他已年近 85 岁高龄，每天仍阅读大量有关文献，密切关注科技最前沿的动向，孜孜不倦地学习、工作和研究，不断提出新的思想和观点。他的这种科学探索精神，对于我们每个人都是一中激励和鞭策。

最近几年来，他虽因行走不便，不能参加讨论班的活动了，但仍以通信方式和我们讨论复杂巨系统及相关的问题，这本书的内容就是这种讨论的结果。为了使读者直接了解钱学森同志的学术思想和方法，我们将他的书信的有关部分整理出来，附在全书之末，供读者参阅。本书各章是在钱学森同志学术思想的指导下写成的，第一章由我们 6 个人共同撰写，第二章由于景元撰写，第三章由戴汝为撰写，第四章由汪成为撰写，第五章由钱学敏撰写，第六章由王寿云撰写，钱学森同志的书信由涂元季整理而成。其中如有不妥之处，由我们作者负责，也欢迎读者批评指正。

最后，我们要说明的是，本书的出版安排也得益于钱学森同志的建议^①。钱老在看了浙江科学技术出版社出版的戴汝为、王珏、田捷著的《智能系统的综合集成》一书后，建议将开放的复杂巨系统问题与信息革命，即第五次产业革命联系起来，在征得名誉主编宋健同志的同意之后，将本书列入浙江科学技术出版社出版的“智能自动化丛书”。浙江科学技术出版社在获悉钱老这一建议后，也表示乐意为此书的出版作出努力。在此，我们表示衷心感谢！

本书的作者和出版者们谨以此书献给钱学森同志，庆贺他 85 寿辰，并祝他健康长寿！

作 者

1996 年 5 月 1 日于北京

^① 见书末钱学森 1996 年 1 月 14 日给王寿云、于景元、戴汝为、汪成为、钱学敏、涂元季的信。

目 录

第一章 信息网络建设和第五次产业革命	[1]
1.1 引言	[1]
1.2 信息网络建设是第五次产业革命的先声	[4]
1.3 信息网络加用户是个开放的复杂巨系统	[6]
1.4 信息网络建设提出的新问题	[10]
1.5 信息网络建设是一项复杂的社会系统	
工程	[22]
参考文献	[29]
 第二章 开放的复杂巨系统及其方法论	[31]
2.1 引言	[31]
2.2 现代科学技术体系	[32]
2.3 系统科学	[37]
2.4 系统学	[44]
2.5 从定性到定量综合集成方法	[56]
2.6 应用实例	[67]

参考文献	[73]
第三章 人一机结合的智能系统	[76]
3.1 思维科学及其应用技术	[76]
3.2 智能控制与知识型系统	[99]
3.3 一类宏观经济决策支持系统	[119]
3.4 集成型模式识别系统	[133]
参考文献	[157]
第四章 信息工程中的复杂巨系统问题探索	[159]
4.1 引言	[159]
4.2 信息和信息系统的特点以及信息 技术的发展规律	[160]
4.3 人一机交互和多维信息的集成和融合	[168]
4.4 Internet 网	[172]
4.5 定性知识处理需要模糊逻辑	[179]
4.6 灵境是一种典型的人—机结合的复杂巨 系统	[183]
4.7 结束语	[192]
参考文献	[194]
第五章 地理系统和社会系统	[195]
5.1 引言	[195]

5.2	地理系统的演化与层次结构	[197]
5.3	地理系统的开放性及面临的灾难	[199]
5.4	地理建设和地理系统工程	[201]
5.5	地理科学是一门新兴的科学	[208]
5.6	社会系统三侧面的结构与功能	[211]
5.7	社会系统发展的根本动因	[223]
5.8	我国社会主义建设的系统结构	[227]
5.9	社会系统的组织管理与协调发展	[232]
	参考文献	[238]
第六章	国防系统分析的综合集成	[240]
6.1	引言	[240]
6.2	分布交互仿真	[242]
6.3	讨论方法的发展	[243]
6.4	层次结构的模型体系	[247]
6.5	海湾战争中的作战模拟	[248]
6.6	波斯尼亚危机中的军事任务规划系统	[249]
6.7	对作战模拟方法论本质的认识	[255]
6.8	国防系统分析的综合集成	[257]
	参考文献	[260]
附	钱学森关于开放的复杂巨系统的书信	[262]

Contents

1. The Fifth Industrial Revolution and Construction of China National Informationalized Infrastructure	[1]
1.1 Introduction	[1]
1.2 Constructing China National Informationalized Infrastructure is First Signs of the Fifth Industrial Revolution	[4]
1.3 China National Informationalized Infrastructure with its Users is An Open Complex Giant Systems	[6]
1.4 Some New Problems from Construction of China National Informationalized Infrastructure	[10]
1.5 Constructing China National Informationalized Infrastructure is A Complex Social Systems Engineering Term	[22]

References	[29]
------------	------

2. Open Complex Giant Systems and Its

Methodology	[31]
--------------------	------

2. 1 Introduction	[31]
-------------------	------

2. 2 Modern System of Science and Technology	[32]
---	------

2. 3 System Science	[37]
---------------------	------

2. 4 Systematology	[44]
--------------------	------

2. 5 Metasynthesis	[56]
--------------------	------

2. 6 Case Study	[67]
-----------------	------

References	[73]
------------	------

3. Man-Computer Synergetic Systems

3. 1 Noetic Sciences and Its Applied Techniques	[76]
--	------

3. 2 Intelligent Control and Knowledge Type Systems	[99]
--	------

3. 3 A Kind of Decision Support System for Macroeconomics	[119]
--	-------

3. 4 Integrated Pattern Recognition Systems	[133]
--	-------

References	[157]
------------	-------