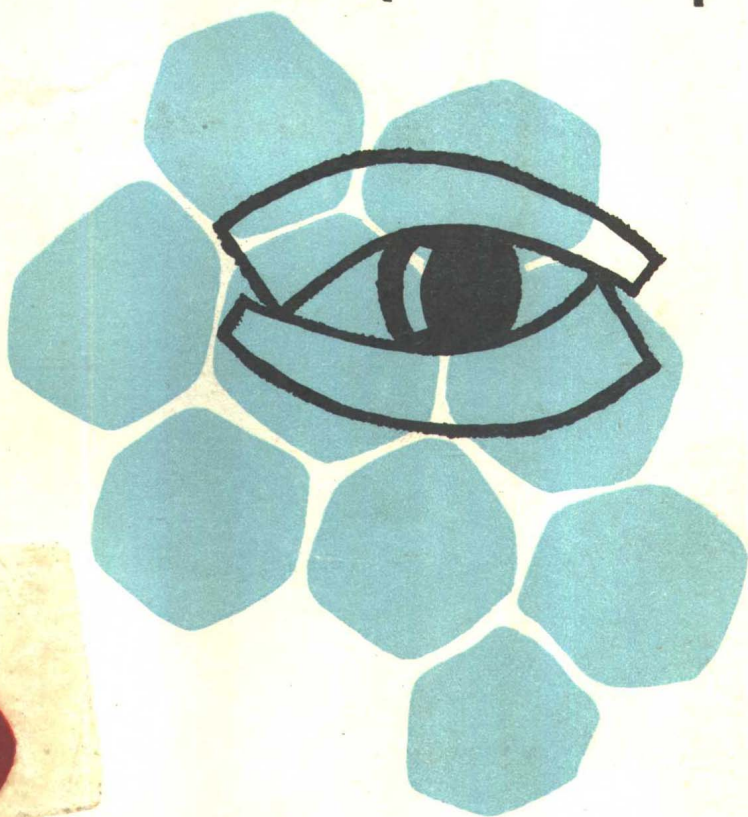


新兴学科概览

耗散结构与 系统演化

颜泽贤



新兴学科概览

耗散结构与 系统演化

颜泽贤

福建人民出版社

一九八七年·福州

新兴学科概览
耗散结构与系统演化
颜泽贤

*

福建人民出版社出版
(福州得贵巷27号)
福建省新华书店发行
福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 8.125印张 2插页 160千字

1987年11月第1版

1987年11月第1次印刷

印数: 1—7 820

ISBN 7-211-00228-X

B·9

书号: 2173·66

定价: 1.50 元

编 者 的 话

我们正处于科学日新月异的时代。

当代科学的发展，正呈现出高度分化和高度综合的趋势：一方面，一门一门的分支学科被分离出来，愈分愈细；另方面，不同学科彼此渗透、相互联结，产生了许多边缘学科、交叉学科和综合学科。据一般估计，新兴学科已超过两千门。

在知识更新周期愈来愈短的现时代，每个人都面临着新知识的挑战。现代化的潮流不容许我们对新的知识一无所知。用新的知识充实和丰富自己，是每个热心于现代化事业的人的迫切愿望。然而，时间不足，文献资料的缺乏、零散，又给我们了解新兴学科的发展概貌和掌握新兴学科的最新成就增加了困难。为此，我们编辑了这套《新兴学科概览》。

她将根据学科发展和社会实践的需要，有目的地选择以社会科学为主的较带普适性的新兴学科进行介绍。每本力图以简明通俗的文字概述一门新学科的基本内容，既照顾到学

科理论的系统性、科学性，又注重应用性、普及性。使读者较快地掌握该学科的基本内容和理论知识，使之开阔视野，提高科学知识水平和思维能力，以指导现代化建设的实践。因此，《概览》不仅是一套广大干部、青年学生了解新兴学科的入门书，同时，对于有志研究新兴学科的理论工作者也将具有参考价值。

科学的态度是实事求是的态度。我们将努力以这样的态度从事《概览》的写作和编辑。对国外已经提出的新学科和有价值的研究成果，我们将以科学的态度加以借鉴，同时结合本国的国情进行独创性研究。在文风方面，我们将力避浮华，不尚虚荣，以质朴无华的面貌严肃地将我们对新兴学科的研究成果奉献给读者。

《概览》没有固定的作者队伍，我们欢迎有志于研究新兴学科的作者参加《概览》的写作。也真诚地欢迎广大读者对《概览》的写作、编辑、出版提出宝贵意见和建议。

《新兴学科概览》编委会

1987年2月于广州

序

我们知道，人类历史上长期存在着研究系统和研究演化的思潮，这两股思潮到本世纪都出现一个新的高潮。一般认为，新的系统论思潮诞生于本世纪30年代前后，它的主要标志就是贝塔朗菲《关于一般系统论》的发表。一般系统论不仅是一门新兴学科，而且作为新的科学思维方式广泛应用于描述现实世界的各种关系。同样，演化思潮到了20世纪，随着现代科学的发展，人们不但描绘出一幅纵横交错、绚丽多姿的宇宙演化图景，而且产生出一种新的演化思想并被广泛地移植到各个研究领域，比如生物学、地质学、科学哲学等。特别是哈肯所创立的协同学，它以完全不同类型的各种系统为其研究对象，研究它们内部各子系统之间的相互作用机理和共同的演化规律。

普里高津的耗散结构理论是研究远离平衡态的开放系统的结构、稳定与演化问题的。可以说它既是一种系统理论，又是一种演化理论，是两种理论的延续和深化。它既使一般系统论的有序结构稳定性有了严密的理论根据，又使演化观点

贯串于自然科学和社会科学领域中一切涉及到缓慢变化的耗散系统。正如本书作者所指出的，普里高津及其所领导的布鲁塞尔学派的伟大贡献也正是在人类探索世界的复杂性中，建造起从静止的自然观通向运动的自然观、从存在通向演化的桥梁。

本书独具慧眼地从定性的角度考察了耗散结构论与系统演化理论的关系，并力图使两者协同一致，这本身就是一种新意；而更重要的是本书以一半的篇幅阐述耗散结构理论对系统演化之谜的探索，包括系统演化的桥梁、系统演化的判据、系统演化的方向和系统演化的机理等。令人信服地看到当代研究系统和研究演化两股思潮以及这两股思潮汇聚的重大意义。

作者还针对耗散结构论和系统演化理论及其相互关系所提出的论题，进行深刻的哲学反思，着重从方法论的角度阐述了现代科学思维方式的重大变革及其意义。正如作者指出的，现代科学发展所体现出的一系列重大特点，不仅表现为一些基本的科学概念和科学规律的变更，也不仅表现为一些基本的科学方法和手段的提高，而更主要的是表现为思维方式的革命性变革。现代科学的发展孕育着现代科学思维方式的产生，反过来，现代科学思维方式又普遍促进了现代科学的发展。它们构成了一种互动的正反馈机制，相互促进，相互发展。耗散结构理论作为一门新的学科，不仅对系统演化理论提出了许多有科学价值的新课题，而且对一般科学也提供了富有哲学意义的新问题。这些新课题和新问题汇入到现代科学的新潮流中去，促进了现代科学思维方式的变革，其

意义将是难以估量的。

曾近义

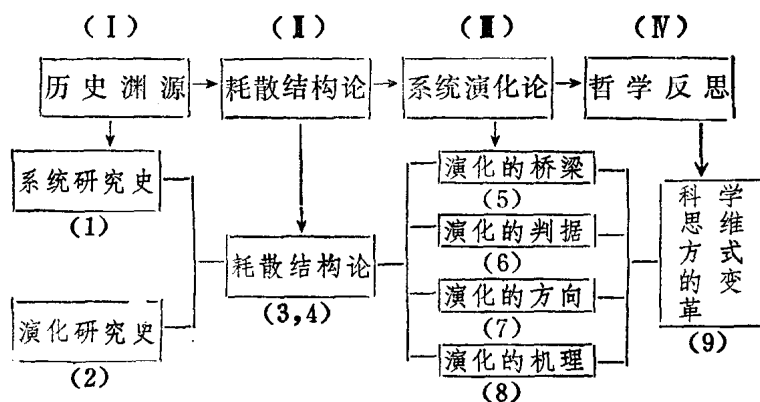
1987年6月

前 言

系统科学的研究正在我国日渐深入和发展。系统论、信息论和控制论的一些基本思想、基本原理和基本方法已广泛地渗透和被移植到众多的学科领域，耗散结构论和协同学的研究也显勃兴之势。然而和前者相比，耗散结构论的一些基本思想对于多数人来说，目前似乎还比较陌生。所以，有必要从定性的角度对耗散结构论作些介绍和阐述。

作者的一个基本出发点是，认为耗散结构论和协同学等理论的共同之处，从某种意义上说，在于它们都是一种研究系统演化的理论。由此出发，本书试图从一个新的角度来思考耗散结构与系统演化的有关问题。一方面，从系统演化的角度来阐发耗散结构理论，另一方面，又用耗散结构的有关理论来考察系统演化，力图使二者协同一致。作者的基本思路和逻辑线索反映在下列逻辑框图之中：

本书的基本结构分为九章四大块。第一、二两章简要地回顾了人类的系统研究史和演化研究史，旨在说明耗散结构论作为一种研究系统演化的理论，其得以产生的历史渊源和时代氛围。第三、四两章集中介绍了耗散结构理论的一些基本思想和基本方法。本书的第三块则以较大的篇幅运用耗散



结构论的一些基本观点考察了系统演化的有关问题，分别从系统演化的桥梁、系统演化的判据、系统演化的方向和系统演化的机理等四个方面进行了论述。这构成了本书的第五、六、七、八章。最后一章，针对本书的论题进行了一些必要的哲学反思，着重从方法论的角度阐述了现代科学思维方式的某些变革。

作者初涉此题，时间仓促，书中定有许多不妥和错误之处，竭诚希望各行专家和广大读者指出其谬误，纠正其偏颇。

本书在写作和出版过程中得到了福建人民出版社同志的支持和鼓励。曾近义教授和张尚仁教授分别审阅了本书的初稿，并提出了许多宝贵意见。曾近义教授还为本书作了序。陈图新同志作了许多资料和文字整理工作。作者谨向他们表示由衷的谢意。

颜泽贤

1987年4月8日于广州

《新兴学科概览》编委会

主 编

张 尚 仁

副 主 编

颜 泽 贤

编 委

梁桂全 蔡茂生

刘志光 曹希莎

目 录

序	(1)
---	-------

前言	(1)
----	-------

第一章 系统研究的过去和现在	(1)
----------------	-------

第一节 古代先哲的系统图景	(2)
---------------	-------

一、东方文明：有机自然观	(3)
--------------	-------

二、希腊人众说纷纭	(4)
-----------	-------

第二节 近代系统观的形成	(7)
--------------	-------

一、从莱布尼兹到谢林	(7)
------------	-------

二、黑格尔——一代系统大师	(10)
---------------	--------

第三节 唯物辩证法中的系统思想	(12)
-----------------	--------

一、社会——一个巨大的有机系统	(13)
-----------------	--------

二、现代系统论的科学起点	(13)
--------------	--------

三、列宁的系统思想	(16)
-----------	--------

第四节 人类进入了系统时代	(18)
---------------	--------

- 一、一场“有机革命”的爆发……………(18)
- 二、方兴未艾的系统研究……………(22)

第二章 演化——一条永恒的金链……………(25)

第一节 探索“金链”之源……………(25)

- 一、阴阳五行话演化……………(26)
- 二、一切皆流……………(28)

第二节 近代演化思潮的兴起……………(31)

- 一、科学理性与演化思潮……………(32)
- 二、演化时代的哲学反思……………(39)

第三节 科学的演化与演化的科学……………(49)

- 一、“环扣式”的演化链……………(49)
- 二、科学认识进化论……………(53)
- 三、演化链上新的一环……………(56)

第三章 耗散结构论……………(60)

第一节 普里高津——布鲁塞尔的骄傲……………(60)

第二节 什么是耗散结构……………(65)

- 一、人们并不陌生……………(65)
- 二、从贝纳德花纹谈起……………(67)
- 三、何谓耗散结构……………(70)

第三节 耗散结构形成的条件及特征……………(71)

- 一、耗散结构形成的条件……………(72)
- 二、耗散结构的特征……………(78)

第四节 从经典热力学到耗散结构论……………(80)

一、平衡热力学·····	(81)
二、线性热力学·····	(83)
三、非线性热力学·····	(85)
第四章 耗散结构论的应用与方法论启示·····	(89)
第一节 理论的渗透与应用·····	(89)
一、生物耗散系统·····	(90)
二、社会经济耗散系统·····	(93)
第二节 普里高津的科学方法·····	(96)
一、寻求新的同盟·····	(97)
二、远离牛顿教义·····	(101)
三、互补中新的综合·····	(105)
第五章 系统演化的桥梁——时间·····	(109)
第一节 一个重大的课题·····	(109)
一、时间与系统演化·····	(110)
二、熟知不等于真知·····	(111)
三、古代时间观的演化·····	(112)
第二节 存在物理学中的时间观·····	(115)
一、经典力学的时间观·····	(117)
二、爱因斯坦的困境·····	(119)
第三节 不可逆过程与时间箭头·····	(121)
一、“逝者如斯夫”·····	(121)
二、不可逆性·····	(124)
三、时间箭头·····	(127)

第四节 普里高津的时间观.....	(129)
一、时间的魔力.....	(129)
二、决非幻影的不可逆.....	(131)
三、架设从存在到演化的桥梁.....	(133)

第六章 系统演化的判据——熵.....(137)

第一节 熵概念的提出及其意义.....	(137)
一、一个神秘概念的提出.....	(138)
二、系统演化的判据.....	(139)
第二节 熵的发育与拓展.....	(145)
一、生命科学中的熵.....	(146)
二、信息与熵.....	(149)
三、多学科中的熵.....	(151)
第三节 一种新的世界观.....	(155)

第七章 系统演化的方向——有序、无序与

混沌.....(160)

第一节 历史悬案：宇宙演化的方向.....	(160)
一、令人困惑的“二论背反”.....	(161)
二、寻求对“热死论”的解脱.....	(162)
三、普里高津等人的功劳.....	(168)
第二节 有序与无序的奥秘.....	(174)
一、历史悬案由来已久.....	(174)
二、有序与无序.....	(177)
第三节 混沌.....	(184)

一、混沌：无序中的有序·····	(184)
二、通向混沌之路·····	(187)

第八章 系统演化的机理——涨落、反馈与非线性·····(190)

第一节 涨落：系统演化的内部诱因·····	(190)
一、涨落及其类型·····	(191)
二、稳定性·····	(195)
三、涨落是演化的触发器·····	(197)
第二节 反馈是有序之本·····	(201)
一、反馈及其分类·····	(201)
二、正反馈与巨涨落·····	(205)
第三节 非线性：系统演化的终极原因·····	(208)
一、线性作用与非线性作用·····	(208)
二、非线性的演化机制·····	(210)

第九章 现代科学思维方式的变革·····(218)

第一节 简单性与复杂性·····	(218)
一、简单性与还原论·····	(219)
二、复杂性与整体性·····	(222)
第二节 决定论与随机性·····	(227)
一、从严格决定论到概率统计性·····	(228)
二、转变中的互补与互补中的转变·····	(232)
第三节 组织与自组织·····	(236)
一、组织与自组织·····	(236)

二、自组织的特征.....	(238)
主要参考文献.....	(243)