

谢宏 主编

新学科出版物述评



代序：科学出版新群落

《新闻出版报》评论员

从今天起，新闻出版报陆续推出“新学科出版物述评系列”20组。全国科学大会召开在即，推出这个系列，想能增添喜庆，引起关注，密切科学和出版的关系。

据统计，当代世界新兴学科多达数千种，被公认的，已经成熟的，也有数百上千种。本报首先选择了文理相通，影响较大，或在我国出版物较多，更接近生活实际的20种新学科，约请专家学者撰写有关出版物的述评。目的在于检阅我们国家在新学科出版方面的成果，特别是80年代以来的成果，检视有关出版工作中存在的问题，以进一步普及科学意识，弘扬科学精神，推动学术著作的出版。

我们生活的时代，是知识剧增、信息密集、新学科层出不穷的时代。新技术革命浪潮的冲击，加快了知识更新，拓展了知识领域，促进了知识颗粒的凝聚，知识板块的重组，一个新兴的学科群正在崛起；反过来，新兴学科的崛起又进一步强化了新技术革命的力度和深度，空前地强化了人类自身的力量。现代文明的潮流在传

统学科中鼓浪，在新兴学科的前沿奔涌。

科学技术是第一生产力，科技兴农，科技兴工，科技兴国，越来越成为全党全国人民的共识。科技竞争，特别是高科技、新科技的竞争，越来越是国际竞争、下个世纪竞争的焦点。我们享用着科学所带来的社会进步及其创造的巨大生产力，却往往意识不到科学的力量，迟钝于学术著作的出版；我们感叹人造卫星的神奇，原子弹的威力，却往往想不起爱因斯坦的相对论。这种状况，至少应该在决策部门引起警觉，在科技教育和出版行业有所改变。

出版对于科学的发展具有重要意义：出版物是科技成果的结晶；出版过程与科研过程往往同步并互相作用；在很多情况下，出版推动科研，一本书的出版快慢往往影响一个学科提前或推迟几年发展。十几年来，我们出版了数以万计的学术著作，对于科学技术的积累、传播和发展发挥了重要作用。但是，比起世界范围的新技术革命浪潮，比起我们国家“科技兴国”的需要还是很不够的。正是基于这种考虑，本报准备在推出20个题目之后，陆续组织对于新学科出版物的述评。对于新出版的传统学科出版物的述评，这是一个重大工程，希望能够引起广大读者的关心和支持；对于本报来说，这是一个全新的课题，所编发的文章难免偏误，欢迎讨论指正。

目 录

一种新的科学观和发展观

- 耗散结构理论和出版物评介 曾国屏 (1)

混沌掀起基础科学第三次大革命

- 混沌理论出版物述评 刘华杰 (18)

探索大自然复杂性的几何学

- 分形理论出版物述评 汪富泉 李后强 (35)

从一般系统论到广义系统论

- 我国系统论研究和出版物评述 魏宏森 (50)

选择逼近目标的最优途径

- 控制论出版物评述 陈燮君 陈金桂 (65)

信息时代的来临

- 信息科学的研究和出版物评述 柳廷廷 (82)

探生命千古之谜 究循环发展之道

- 超循环理论及出版物评介 曾国屏 (99)

合作中成功的奥秘

- 协同学及其出版物述评 苗东升 (116)

人工智能研究及出版物简介 王家康 林尧瑞 (132)

认知科学的历史、现状和未来

- 认知科学及其出版物述评 赵南元 (144)

探索精神之花的奥秘

——中国思维科学出版物评述	杨春鼎 (160)
开发创造潜力的学问	
——创造学与创造学读物出版状况	何希志 (175)
人才资源的开发与利用	
——人才学出版物述评	钟祖荣 (192)
现代管理决策的数理分析工具	
——运筹学出版物述评	李本海 陈庆华 赵纯均 (208)
支持决策民主化和科学化的科学体系	
——软科学及其出版物评述	戴绪愚 林琳 曾国屏 (226)
迎接交叉科学的时代	
——跨学科学及其出版物评介	刘仲林 (242)
实现技术与经济的最佳结合	
——技术经济学及其出版物述评	李京文 (259)
教育改革与发展的推动力	
——教育经济学及其出版物评介	王善迈 (275)
为了人与自然环境的协调发展	
——环境科学的发生发展和出版物评介	王华东 王飞 张智玲 (292)
探求“出版”价值和规律的科学	
——出版学科出版物述评	邵益文 (309)

一种新的科学观和发展观

——耗散结构理论和出版物评介

曾国屏

耗散结构理论认为，现实世界不是一个“现成的系统”，而是一个自发组织“演化着的系统”，具体解释是：一个远离平衡的开放系统通过与环境进行物质、能量和信息的交换即通过耗散，就可能自发组织起来，实现从无序到有序的转变，形成具有一定组织和秩序的动态结构。这里的关键是耗散，这样的动态结构是通过物质、能量和信息的耗散来实现和维持的，因此就将其命名为耗散结构，耗散结构理论也称之为自组织理论。

由诺贝尔化学奖获得者普里戈金于 20 世纪 60 年代末建立的这个耗散结构理论，开创了研究自组织、探索复杂性的当代科学新方向，极大地深化了人们对于自然系统、社会系统乃至精神文化系统的理解。这一理论不仅仅具有自然科学和工程技术的重要意义，而且对于哲学、社会科学以及文学艺术也具有重要意义，被人称之为当代科学历史性的转折点，可能代表了下一次科学革命。

十几年来，我国共出版有关耗散理论的著作四十余种。这篇文章比较系统地回顾和评介了耗散结构理论创立过程，着重对二十多种有关出版物进行了评述。

谁能够在获得诺贝尔科学奖的同时又能获得世界性的文学大奖？谁既在自然科学中作出划时代贡献的同时又在人文领域留下了美名？

“热力学诗人”，人们这样动情地称呼比利时当代科学家、哲学家普里戈金。

一方面，普里戈金因“在非平衡热力学特别是他的耗散结构理论方面的工作”荣获了1977年的诺贝尔化学奖，还获得了来自美、英、德等多国的种种科学奖，退休前他既是比利时布鲁塞尔的索尔维国际物理学和化学研究所所长，又是美国得克萨斯的普里戈金统计力学研究中心主任，还是多个国家的科学院或科学协会的外籍院士，包括是我国生物物理学会的名誉会员。

另一方面，1981年普里戈金又因与人合作出版《新的联盟》（法文本，中译本《从混沌到有序》）喜挂法兰西语言高级理事会的奖章，1984年又被授予法兰西文学艺术骑士荣誉称号，另外，他还是科学哲学国际学院的荣誉院士、巴黎的欧洲大学名誉校长、日内瓦“心理学档案馆”名誉理事、欧洲共同体委员会特邀顾问、法国社会科学高等研究学院专项研究主任等。

一个人在自然科学和人文社会学领域中都获得殊荣，这在当代社会实属罕见。

跨世纪的矛盾和难题

要理解普里戈金建立起耗散结构理论的历史性贡献，我们

不得不首先回顾一下近代科学和文化领域的分裂景况以及 20 世纪上半叶科学的进展。

近代科学的典范是牛顿力学。在牛顿力学运动方程中，把时间 t 换为 $-t$ 有相同的结果，这里的时间——作为一个描述运动的参数——是可逆的，过去和未来是对称的，时光似乎可以倒流而不会引起任何实质性的区别。

但是，近代的热力学成果却告诉我们，现实的世界在不断演化之中；生物进化论也告诉我们，生命世界处于不断向上发展之中，形态越高，变化越快。这里的时间具有方向性，时光不会倒流，时间箭头不可逆地指向未来。两类时间、两种箭头，前者给出静止的存在的世界图景，后者传递了动态的演化的世界图景。我们的世界被一分为二，从而文化也被一分为二，分成了无过程无激情的科学文化和有历史有情感的人文文化。

热力学还指出，一个封闭系统只会自发走向无序。这条熵增定律的创立者克劳修斯还提出了著名的宇宙“热寂说”，描述了一幅江河日下、宇宙自发地走向死亡的退化论自然图景。

大自然从无机界自发地发展起有机界，生命是一个从低级向高级、直至产生出人这样的万物之灵的进化过程，达尔文生物进化论却向我们提供了一幅生机盎然的自然图景。

进化论与退化论，孰是孰非？达尔文与克劳修斯，何者正确？生物学和物理学，是否相通？两种时间、两个世界、两类文化，是否可以协调？科学，更一般地说，我们的文化，竟然是带着如此深刻的矛盾和难题告别 19 世纪而步入 20 世纪的。

20 世纪初以相对论和量子论的建立为代表的物理学革命又偏偏似乎与上述问题无关，作为这场革命的成果，人们在宇

观一极展望到了 200 亿光年的时间和空间尺度，在微观一极突破原子、原子核后进入到所谓的基本粒子层次，以致有的科学家开始谈论“理论物理学的终结”。

但是，第二次世界大战后，特别是 20 世纪 50 年代以来，人们发现，不仅在微观和宇观领域，而且就是在宏观领域，都还充满着许多意想不到的复杂事情。它们呼唤着新的科学思想。

在二战前后兴起的系统论、控制论和信息论，首先将自然、社会乃至生命和精神现象作为系统来进行研究，在理论和应用上都取得了极大成功。不过，它们的研究对象主要是存在着的现成系统而不是自发组织演化着的系统。系统研究有待于深化。

至此，百余年过去了，上面所说的深层问题一直没有得到真正的解决，甚至根本没有受到触动。那些深层的问题交织在一起，形成了向科学的挑战、向人类理智的挑战。

耗散结构理论的建立

在 1967 年的一次“理论物理与生物学”的国际会议上，普里戈金首次将耗散结构理论公诸于世。这是普里戈金从年轻时代起就深深地被那些令人迷惑的问题所吸引、毕生精力投入到对它们的苦苦求索之中才结出的划时代的硕果。耗散结构理论的建立，为形成统一的世界图景、把前述的巨大分裂弥合带来了光明，立即引起科学界的关注，也引起了人文科学界的关注。

封闭没有发展，平衡也没有发展。19 世纪的平衡态热力

学已经告诉我们，一个封闭的系统，只会自发地发生熵增，自发地走向崩溃瓦解。换言之，开放和非平衡是系统发展的必要前提。普里戈金对此进行了深入的探讨，并注意到非线性相互作用的重大意义，从而取得重大突破，提出并建立起耗散结构理论。

耗散结构理论指出，一个远离平衡的开放系统通过与环境进行物质、能量和信息的交换即通过物质、能量和信息的耗散，就可能自发组织起来，实现从无序到有序的转变，形成具有一定组织和秩序的动态结构。这里强调的是，通过交换、耗散，只要从环境引入的负熵大于系统的自发的熵增，系统整体上就可以实现熵的减少，当系统进入非平衡态，其中的非线性相互作用得以表现出来，就可能形成新的有序结构。这样的动态结构是通过物质、能量、信息的交换和耗散来实现和维持的，所以普里戈金就将它命名为耗散结构。它也被称为自组织理论。

于是，耗散结构理论的建立，就在不违背热力学第二定律的情况下表明，开放的非平衡非线性系统，可以发生从混沌到有序、从低级向高级的发展。它在新的高度把克劳修斯退化论与达尔文进化论统一起来，在存在的静态的世界与演化的过程的世界、自然科学文化和社会人文文化的鸿沟之间架起桥梁，标志了 20 世纪自然科学思想的又一次革命，呼唤着自然图景、自然观乃至社会文化思想的又一次进化。

从系统科学的角度看，耗散结构理论的建立标志着系统科学发展的新阶段。20 世纪中叶发展起来的控制论、信息论和一般系统论基本上以平衡理论为理论基础、以既有系统的问题为研究对象，而耗散结构理论则以非平衡理论为理论基础，进

一步以系统的形成演化的自组织问题为研究对象。

从社会文化上看，耗散结构理论的提出，标志着在存在的和演化的两个世界、物理的和生物的一种科学、科学的和人文的两类文化重新携手结成新的联盟方向上的新起点。耗散结构理论建立以后，立即在国际上引起多领域的广泛反响，在科学界波及到各个学科领域，还被运用于社会科学领域研究和解决诸如交通、渔业、人口迁移、教育结构和城市演化这样的问题，并在人文艺术领域引起了广泛反响，被称作“第三次浪潮的文化”。

在国内的初步传播

20 世纪 70 年代末正在张开双臂迎接“科学的春天”的我国学术界，欣闻普里戈金由于建立耗散结构理论荣获了 1977 年诺贝尔化学奖，便对于这一理论给予了高度重视。1978 年 6 月，我国科学家钱三强率领的中国科学院代表团访问比利时等西欧各国，我国科学界开始与普里戈金学派有了直接接触。同年 8 月在庐山召开的中国物理学会的统计物理分会上，方福康、刘若庄等人对耗散结构理论作了比较系统的介绍。这次会议报告整理形成：郝柏林、于渌等编著，《统计物理学进展》，科学出版社，1981 年。

1979 年 8 月，普里戈金应邀来华讲学并在西安召开的第一届全国非平衡统计物理学术会议上作了学术报告。他在北京作的题为“从存在到演化”的演讲，由杜婵英整理、郝柏林校后发表于《自然杂志》1980 年第 2 期，成为一篇为国内多个领域学者开阔视野的著名文献。

1980年7月，普里戈金学派的另一位主要成员尼柯里斯来华讲学，在第二届全国非平衡统计物理学术会议上做了学术报告。1981年12月在武汉召开全国统计物理与凝聚态理论学术会议，耗散结构理论等会议成果见于：中国科学院数学学部统计物理和凝聚态学术小组编，《统计物理与凝聚态理论的新进展（论文集）》，华中工学院出版社出版，1982年。

在这一时期，我国科学家钱学森在1979年11月10日《光明日报》的文章中提出了建立系统科学及系统学。接着，他在《自然杂志》1981年第1期发表的文章中吸收包括耗散结构理论、协同学以及一般系统论等学说的思想，初步论述了它们对于建立系统科学和系统学的意义。他还在《系统工程理论与实践》1981年第1期发表文章，进一步补充了他关于弗里德里希有关工作和艾根的超循环理论对于建立系统科学和系统学的意义。他的这些文章后来收入：钱学森等著，《论系统工程》，湖南科学技术出版社，1982年。

1982年陕西科学技术出版社推出湛垦华、沈小峰等编，《普利高津与耗散结构理论》。这是国内较早系统地介绍和探讨耗散结构理论的文集。它涉及耗散结构科学理论、科学思想、哲学思想以及其在生态系统和社会文化系统中的应用。普里戈金在序中热情写道：“我们正是站在一个新的综合、新的自然观念的起点上。也许我们最终有可能把强调定量描述的西方传统和着眼于自发自组织世界描述的中国传统结合起来。”

1985年7月，普里戈金的学生埃伦来华讲学，系统介绍了耗散结构理论在社会经济领域中的应用。1986年，普里戈金二度访华，带来了耗散结构理论研究的新进展，并接受了北京师范大学和南京大学分别授予他的名誉教授称号。

广泛传播及出版物

近二十年来,耗散结构理论在国内得到了广泛的传播,出版了一大批有关著作以及论文。其中的著作大致可以分为五类:1. 耗散结构理论的科学著作;2. 耗散结构理论的科学思想和哲学思想的两本名著;3. 其他关于耗散结构理论科学思想和哲学思想的著作;4. 耗散结构理论在各种领域中应用的著作;5. 耗散结构理论作为系统科学或系统自组织理论内容一部分的著作。以下据此作一分类评述。

1. 科学著作

以下是一些反映了耗散结构理论基本科学内容的著作,适合于专业工作者阅读。

葛兰斯多夫、普里高津著,《结构、稳定与涨落的热力学理论》,海彦合、张建树、江耀华译,陕西人民教育出版社,1990年。原书出版于1971年,这本关于耗散结构理论的专著内容包括:①一般理论;②变分技术和流体动力学的应用;③化学系统中的不稳定性。

尼科利斯、普里戈京著,《非平衡系统的自组织》,徐锡申、陈式刚、王光瑞等译,科学出版社,1986年。原书出版于1977年。这是关于耗散结构理论的权威性、系统性科学专著。

尼柯里斯、普利高津著,《探索复杂性》,罗久里、陈奎宁译,四川教育出版社,1986年。它分别在中国和美国以中文和英文同时出版,中文版列入该社《现代物理科学研究丛书》。作者在中文版序言中指出:“它阐明了非线性与非平衡这两个

要素如何使物质具有高度的灵敏度，展现出长程的秩序并演化出多样化的自组织状态。”

李如生编著，《非平衡态热力学和耗散结构》，清华大学出版社，1986年。该书比较系统地介绍了非平衡态热力学和耗散结构理论中的基本概念、基本研究方法和20世纪60年代以来的最新成果。

在出版有关系统自组织理论的科学著作中，科学出版社和四川教育出版社显得比较集中。科学出版社出版的有关著作中还有：扎哈罗夫著《孤立子理论》、佩特根等著《分形——美的科学》、李后强等著《分形理论及其在分子科学的应用》、赵松年著《非线性科学——它的内容、方法和意义》等。四川教育出版社的《现代物理研究丛书》中，还包括有哈肯著《信息和自组织》、李后强和程光钺编《分形与分维》、张景中和熊金诚著《函数迭代与一维动力学》、舒斯特著《混沌学引论》等。

值得向想要比较深入系统了解耗散结构理论及系统自组织思想的非本专业读者推荐的一本入门教科书是：阿·巴布洛茨著，《分子、动力学与生命》，卢侃译，上海三联书店，1993年。该书“目的在于描述无生命的物质怎样能够获得自组织及其他的性质”，“最主要的概念便是物质的自组织及其与生物的关系”，其程度介于科普著作和科学教科书之间，既深入浅出又系统完整。但是，该书首次只发行了1 000册，全书14个印张当时的定价已达18.80元。

2. 两本思想性名著

《从存在到演化》和《从混沌到有序》是耗散结构理论的科学思想和哲学思想的名著。

普里戈金著，《从存在到演化——自然科学的时间及复杂

性》，曾庆宏、严士健、马本坤等译，刘若庄、方福康校，上海科学技术出版社，1986年。

普里戈金、斯唐热著，《从混沌到有序——人与自然的新对话》，曾庆宏、沈小峰译，上海译文出版社，1987年。它列入该社《当代学术思潮译丛》。

这两本著作在总结牛顿为代表的近代科学的成就和不足时指出，经典科学表述的是一幅简单、可逆、确定不移、万古不变的静态的自然图景，形成“存在”的机械自然观。但是，人们周围发生的却是地质变迁、生物进化、社会变革，这是一幅复杂、不可逆、随机突变、变化不止的动态的自然图景，形成的却是一种“演化”的自然观。牛顿力学把天体和地球统一起来，却造成了人间与自然的分裂，形成了两个世界、两种文化、两类科学的对立。

《从存在到演化》要在存在和演化之间搭起一座桥梁。他认为，科学正在重新发现时间，自然界既是存在着的，又是在不断演化之中的，存在和演化之间存在着统一性，我们远远离开了传统的静止的时空观，我们置身于一个进化的宇宙之中。

《从混沌到有序》试图回答自然界怎样发展演化的。作者根据耗散结构理论等非平衡系统自组织理论以及宇宙论和粒子物理学的最新成果，指出自然系统从混沌到有序、从原先的有序演化到新的有序的过程，是“活”物质的自组织过程。作者志在把热力学嵌入动力学之中，重新发现时间的意义，消除物理学和生物学的对立，把自然科学和人文科学、西方文化和东方文化结合起来，在更高的基础上建立起人与自然的新联盟。

《从混沌到有序》中指出：“自然史的思想作为唯物主义的一个完整部分，是马克思所断言的，并由恩格斯所详细论述过

的。当代物理学的发展，不可逆性所起的建设性作用的发现，在自然科学中提出了一个早已由唯物主义者提出的问题。对他们来说，认识自然就意味着把自然界理解为能产生人类和人类社会的自然。”“在恩格斯写作《自然辩证法》一书的那个时代，物理科学看来已经摒弃了机械论的自然观，而更接近了自然界的历史发展的思想。恩格斯谈到了三大主要发现：能量及支配其性质转换的定律，作为生命的基本组成部分的细胞和达尔文关于物种进化的发展。鉴于这些伟大的发现，恩格斯得出结论：机械论已经死亡。”可以看得出，作者是赞同马克思和恩格斯的这些观点的。

《从存在到演化》和《从混沌到有序》可以看作姊妹篇，适合于中等文化水平以上的读者。但是，两者初次出版时间相近，前者首次只发行了2 900册，几年后再印时也只发行了4 000册，而后者首次就发行了9万册，形成了巨大反差，原因何在？除了前者内容相对专业化强一点之外，不能不看到也有出版和发行方面的原因。

3. 其他思想性著作

《自组织的宇宙观》（埃里克·詹奇著，曾国屏、吴彤、宋怀时等译，曾国屏校，中国社会科学出版社，1992年）和《进化——广义综合理论》（拉兹洛著，闵家胤译，社会科学文献出版社，1988年）是两本探讨系统自组织理论哲学意义、宣传自组织的世界观的综合性译著。

《自组织的宇宙观》，原书名为《自组织的宇宙——正在形成的进化范式的科学和人文学意义》，出版于1980年。作者利用耗散结构理论等自组织理论的新成果，提出了一种从宇宙演化、生物进化到社会文化进化和精神发展的广义进化论——自

组织进化论，力图促进东西方哲学、自然科学和社会科学、科学文化和人文文化的统一。协同学奠基人哈肯称赞自组织理论的“一些非常卓越的思想在书中得到了集中的体现”。

《进化——广义综合理论》一书，根据作者1986年完成的手稿翻译。作者吸收耗散结构等理论的新成果，提出了一种广义综合进化论，试图以统一的广义综合进化论来概括从宇宙变化到地球生物变化以至人类文化和人类社会的历程。

我国学者的代表性著作有：

沈小峰、胡岗、姜璐编著，《耗散结构论》，上海人民出版社，1987年。该书针对许多非专业工作者的需要而作，它列入该社的《新学科丛书》。上篇扼要介绍了耗散结构理论产生的科学背景、实验依据、基本概念、理论框架和数学模型，阐述了这一理论的科学意义和哲学意义；下篇主要介绍了该理论在社会经济生活中应用的情况，说明了它在社会系统中应用的特点和方法，具体讨论了城市、人口、渔业、能源等实际模型。

沈小峰、吴彤、曾国屏著，《自组织的哲学——一种新的自然观和科学观》，中共中央党校出版社，1993年。该书是由邢贲思主编的《当代哲学前沿问题研究丛书》（国家“八五”重点图书选题）的一种。书中试图对耗散结构理论等自组织理论的科学思维进行综合和哲学概括，《光明日报》等报刊发表了书介和书评。《自然辩证法研究》1994年第3期的书评称其为“自然观研究的新起点”。

颜泽贤主编，《复杂系统演化论》，人民出版社，1993年。该书以一种较严密的逻辑体系，对复杂系统演化的改变、判断、标度、条件、机制、过程、原理及哲学问题等都进行了探