

从混沌到有序

人与自然的
新对话



伊·普里戈金
伊·斯唐热 著

当代学术
思潮译丛

当今世界正在经历着深刻而广泛的文化变革。自一、二次世界大战以后，随着科学技术的飞速发展，人类对自然界的认识日益深入，科学对传统观念的冲击日益强烈。当代世界的哲学社会科学领域也掀起了一场广泛而深刻的变革。以普里戈金等人为

伊·普里戈金、伊·斯唐热等著，彭复译。本书是作者多年研究的结晶，也是作者对当代世界文化变革的深刻思考。本书从热力学第二定律出发，探讨了耗散结构理论，揭示了自然界中从混沌到有序的过程。本书是当代科学哲学的重要著作，也是当代文化变革的重要文献。



科工类学报S02 Z 0003974 0

从混沌到有序

人与自然的新对话

著者 / [比] 伊·普里戈金
[法] 伊·斯唐热

译者 / 曾庆宏 沈小峰

● 上海译文出版社

I. Prigogine, I. Stengers
ORDER OUT OF CHAOS

Bantam Books, Inc. 1984

本书根据“矮脚鸡”图书公司 1984 年版译出

从混沌到有序

[比]伊·普里戈金 著
[法]伊·斯唐热
曾庆宏 沈小峰 译

上海译文出版社出版、发行

上海延安中路 955 弄 14 号

全国新华书店经销

上海新华印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12.125 插页 3 字数 236,000

1987 年 8 月第 1 版 1987 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—90,000 册

书号: 2188·38 定价: 2.95 元



本书作者伊·普里戈金



本书合作者伊·斯唐热



本书作者伊·普里戈金(中)与译者沈小峰(左)、
曾庆宏(右) 1986年12月合影于北京师范大学

译者的话

CH 79/01

(一)

《从混沌到有序》是比利时著名科学家、诺贝尔奖金获得者伊·普里戈金 (Ilya Prigogine) 教授和他的学生、同事伊·斯唐热 (Isabelle Stengers) 博士合写的一本关于当代自然科学哲学问题的著作。在本书中，作者根据自然科学的最新成果，特别是耗散结构理论等非平衡系统自组织理论的新进展，讨论了自然界的可逆性和不可逆性、对称性和非对称性、决定性和随机性、简单性和复杂性、进化和退化、稳定和不稳定、有序和无序等一系列重要的范畴。作者对热力学第二定律的内容、意义作了新的解释，论述了“时间之矢”的意义，提出应当重新发现时间。作者总结了三百年来近代自然科学发展的历史，把科学的演进放在一定的文化背景中加以考查，指出应当把动力学与热力学、物理学与生物学、自然科学与人文科学、西方文化传统与中国文化传统结合起来，在一个更高的基础上建立人与自然的新的联盟，形成一种新的科学观和自然观。美国著名未来学家托夫勒 (Alvin Toffler) 在给本书写的长篇前

言——《科学和变化》中说，这些思想可能代表了
下一次科学革命。

关于作者的生平、科学成就和哲学思想，以及
本书的内容和意义，托夫勒在前言中作了比较详
细的介绍，读者可以参阅，此处不再赘述。我们只
想着重指出一点：当前西方有一些科学家和哲学
家，包括托夫勒在内，曲解现代科学的某些成果，
带着理论偏见对马克思主义提出了各种各样的责
难。普里戈金的态度则与他们有很大不同，他作
为一个严肃的科学家，在本书中对马克思、恩格斯
关于自然科学和自然辩证法的观点作了比较客
观、公允的介绍和评价。他在论述自然界的发展
是一个历史过程的时候指出：“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，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界。”“在恩格斯写作《自
然辩证法》一书的那个时代，物理科学看来已经摈
弃了机械论的世界观，而更接近于自然界的历史
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现。鉴于这些伟大的发现，恩格斯得出结论：机械论的世界观已经死亡。”可以看出，普里戈金是赞同马克思和恩格斯的这些观点的。普里戈金还进一步指出：“但是机械论却依然是辩证唯物主义面临的基本难题。辩证法的普遍规律与同样普适的机械运动定律之间的关系是什么？机械运动定律是在达到一定的阶段之后就不再适用了呢，还是它们本来就是虚假的或不完备的？回到我们先前的那个问题，过程世界和轨道世界如何才能联系在一起呢？”的确，这是一个辩证法和自然科学都需要进一步研究的难题。作者在本书中对此问题进行了新的探索。作者的研究成果对于丰富和发展辩证唯物主义自然观，无疑是有重要参考价值的。

(二)

这本书断断续续翻译了六年。1979年8月，普里戈金教授第一次来华讲学，在西安与译者见面时谈及他和他的学生、助手斯唐热女士合写了一本关于耗散结构理论哲学问题的著作。经商定，

由我们将它译成中文出版。他回国后不久即如约寄来此书的法文版，书名为《新的联盟》(*La Nouvelle Alliance*)，稍后又寄来此书的英文打字稿。我们随即按照英文打字稿开始了此书的翻译工作。书中的导论《对科学的挑战》，1982年首先在我们与湛垦华等同志合编的《普利高津与耗散结构理论》中发表。由于作者对英文稿一再进行修改加工，同时也因为“美洲在思想上的褊狭和文化上的傲慢”（托夫勒语），此书英文本迟迟未能出版，翻译工作也就暂停下来。1984年，在法文版出了五年之后，此书的英文版才由美国矮脚鸡图书公司发行。作者在英文版中对书的内容作了较大修订，增加了近几年研究的新成果，例如对微观和宇观的不可逆性的新的探索，对宏观现象和规律的新认识，等等（见作者序）。书名亦改为《有序来自混沌》(*Order out of Chaos*)，并约请托夫勒写了前言。作者还专为中译本另写了一个序言，在序言中再次表达了对中国传统文化的尊敬和对中国人民的友好情谊。在书中还引用了中国学者郑柏林教授最近的工作。根据普里戈金寄来的新的英文版本，我们又对原有译文重新作了修订，并将书名改译为《从混沌到有序》，这主要是为了通俗易

记，也便于与我们翻译的普里戈金教授的另一本著作《从存在到演化》匹配（这两本著作实际上是姊妹篇）。这一译名是否妥贴，还望读者不吝指教。

近年来，国内翻译出版了好几本普里戈金本人的以及他和他的同事合写的关于耗散结构理论的著作，如《普利高津与耗散结构理论》（陕西科学技术出版社，1982年）、《非平衡系统的自组织》（科学出版社，1986年）、《从存在到演化》（上海科学技术出版社，1986年）、《探索复杂性》（四川教育出版社，1986年）。将本书与这些著作结合起来阅读，可以对耗散结构理论的来龙去脉、主要内容、最新进展以及它在科学和哲学发展上的意义有一个比较全面而系统的了解。

由于本书涉及的历史漫长，专业广泛，人物众多，文字又富于哲理和文采，而译者的专业和文字能力则有未逮，因此译本中错误疏漏之处在所难免，衷心希望广大读者批评指正。

承蒙陈以鸿先生校阅了全书译稿，韩劭同志助译了部分章节，在此深表谢意。

1987年2月

目次

作者为中译本写的序	1
-----------	---

前言：科学和变化	阿尔文·托夫勒	5
----------	---------	---

序：人与自然的新对话	26
------------	----

导论：对科学的挑战	32
-----------	----

第一编 宇宙的幻象

1 理性的胜利	61
---------	----

1.1 新的摩西	61
1.2 一个失去人性的世界	64
1.3 牛顿的综合	73
1.4 实验的对话	77
1.5 科学发祥的神话	81
1.6 经典科学的局限性	88

2 现实的同一 95

- 2.1 牛顿定律95
- 2.2 运动和变化100
- 2.3 动力学的语言108
- 2.4 拉普拉斯妖115
-

3 两种文化 118

- 3.1 狄德罗及其关于生命的谈话118
- 3.2 康德的批判的承认126
- 3.3 自然哲学？黑格尔和柏格森130
- 3.4 过程和实在：怀特海135
- 3.5 “无知的人，永远无知的人”：实证主义者的口吻138
- 3.6 新的开端141
-

第二编 复杂性的科学

4 能量和工业时代 145

- 4.1 热——引力的竞争者145
 - 4.2 能量守恒原理149
 - 4.3 热机和时间之矢154
 - 4.4 从工艺学到宇宙学158
 - 4.5 熵的诞生160
 - 4.6 玻耳兹曼有序性原理.....165
 - 4.7 卡诺和达尔文171
-

5 热力学的三个阶段 174

- 5.1 流和力174
- 5.2 线性热力学181
- 5.3 远离平衡态183
- 5.4 在化学不穩定性的閘外189
- 5.5 和分子生物学相遇197
- 5.6 分叉和对称破缺205

5.7 逐级分叉和向混沌的过渡	212
5.8 从欧几里得到亚里士多德	216

6 通过涨落达到有序	224
-------------------	------------

6.1 涨落和化学	224
6.2 涨落和关联	226
6.3 涨落的放大	228
6.4 结构稳定性	237
6.5 逻辑斯蒂进化	240
6.6 进化反馈	245
6.7 复杂性的模型化	252
6.8 开放的世界	256

第三编 从存在到演化

7 重新发现时间	261
-----------------	------------

7.1 重点的改变	261
-----------------	-----

7.2	普适性的完结	266
7.3	量子力学的起源	267
7.4	海森堡的测不准关系	272
7.5	量子系统的时间演变	275
7.6	非平衡宇宙	279
<hr/>		
8	学说间的交锋	283
<hr/>		
8.1	概率和不可逆性	283
8.2	玻耳兹曼的突破	291
8.3	对玻耳兹曼解释的质疑	294
8.4	动力学和热力学:两个分离的世界	298
8.5	玻耳兹曼和时间之矢	305
<hr/>		
9	不可逆性——熵垒	309
<hr/>		
9.1	熵和时间之矢	309
9.2	作为对称破缺过程的不可逆性	312
9.3	经典概念的局限性	314
9.4	动力学的更新	318

9.5	从随机性到不可逆性	326
9.6	熵全	332
9.7	关联动力学	335
9.8	作为选择原则的熵	340
9.9	活性物质	342

结论：从地到天——自然界的再迷惑 347

1	开放的科学	347
2	时间与时代	350
3	熵全	352
4	进化范式	355
5	演员和观众	356
6	动乱的自然界中的一个旋风	359
7	在同义反覆之外	364
8	有创造性的时间进程	366
9	人类的条件	371
10	自然的更新	373

作者为中译本写的序

我们的书现在出版了中译本，我们非常高兴。这对我们来说有一种特殊的意义。近代科学的起点确实是在十七世纪，即伽利略、牛顿和莱布尼兹的时代，但这同时也是欧洲面对中国文明与之相争的时代，中国文明具有了不起的技术实践，中国文明对人类、社会与自然之间的关系有着深刻的理解。近代科学的奠基人之一莱布尼兹，也因其对中国的冥想而著称，他把中国想象为文化成就和知识成就的真正典范，这些成就的获得并没有借助于上帝，然而在欧洲的传统中十分流行对上帝的信任，把上帝比作造物主和立法者。

因此，中国的思想对于那些想扩大西方科学的范围和意义的哲学家和科学家来说，始终是个启迪的源泉。我们特别感兴趣的有两个例子。当作为胚胎学家的李约瑟由于在西方科学的机械论理想（以服从普适定律的惯性物质的思想为中心）中无法找到适合于认识胚胎发育的概念而感到失望时，他先是转向唯物辩证法，然后也转向了中国思想。从那以后，李约瑟便倾其毕生精力去研究中国的科学和文明。他的著作是我们了解中国的独一无二的资料，并且是反映我们自己科学