

◎介绍丛书◎

Ziauddin Sardar · Iwona Abrams

INTRODUCING

自 1991 年问世以来，先后以三十多种文字出版发行
销量达 2.4 亿册 全年龄推荐
全球人文科学爱好者的必读书

视
读

混沌学



[英]扎奥丁·萨德尔 [英]艾沃纳·艾布拉姆斯◎著 孙文龙/译 田德蓓/审译

安徽文艺出版社

介绍丛书

INTRODUCING

[英]扎奥丁·萨德尔 [英]艾沃纳·艾布拉姆斯 著

视读混沌学



Chaos

孙文龙 译 田德蓓 审译 安徽文艺出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

视读混沌学 / (英) 扎奥丁·萨德尔, (英) 艾沃纳·艾布拉姆斯著; 孙文龙译, 田德蓓审译. — 合肥: 安徽文艺出版社, 2007. 1

(介绍丛书)

ISBN 978-7-5396-2873-8

I. 视... II. ①扎... ②艾... ③孙... ④田... III. 视读混沌学—普及读物 IV. O415.5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 161656 号

引进图书合同登记号: 1201405

[英] 扎奥丁·萨德尔 / 著
[英] 艾沃纳·艾布拉姆斯 / 著
孙文龙 / 译 田德蓓 / 审译

介绍丛书·视读混沌学

责任编辑: 刘冬梅

特约编辑: 王英 / 珂碧 / 熊频 / 闻可

出版: 安徽文艺出版社 (合肥市金寨路 381 号)

邮政编码: 230063

网 址: www.awpub.com

发 行: 安徽文艺出版社发行科

印 刷: 北京瑞诚印刷有限公司

开 本: 880 × 1194 1/32

印 张: 6

字 数: 140,000

版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5396-2873-8

定 价: 16.80 元

(本版图书凡印刷、装订错误可及时向承印厂调换)

“介绍丛书”诞生于20世纪70年代墨西哥的贫民窟。一个有抱负、激进的漫画家 Eduardo 'Rius' del Rio 想为逐渐觉醒的70年代的工人阶级做点事情，向人民介绍一些伟大的思想。

于是第一本《马克思图文解说初级读本》就此诞生。

一半是出于想启发民智，一半是想以浅显易懂的方式解读马克思。正是 Eduardo 'Rius' del Rio 的这种想法，之后的“介绍丛书”由此而来。

《马克思图文解说初级读本》英文版的编辑理查德看到了“初级读本”这个理念的潜在市场。

1991年，更多不同内容的初级读本逐渐面世。随后，理查德与两个做市场的朋友联手，成立了 ICON BOOKS，开始出版《初级读本》系列。

1999年，《初级读本》正式更名为“介绍丛书”。

今天的“介绍丛书”，都在沿循最初 Eduardo 'Rius' del Rio “把复杂的思想简单化”的理念。“伟大的思想”就此被更多的人了解。

迄今为止，“介绍丛书”在全世界已经卖出三百多万套，长时间雄霸二十五个国家畅销书排行榜榜首。

在全世界以三十种以上的文字出版发行。

“介绍丛书”全套共八十多本，其中涉及了人文科学的众多内容，为人文爱好者提供了较好的学习范本。此次出版的第一辑，为编辑从中精选的二十本，生动有趣，具有较强的普及性。

“介绍丛书”在世界各地的销售都非常成功，各地知名媒体都给予了很高的评价。

《卫报》：“有非常重要的影响。”

《新科学家报》：“真正伟大的成就！”

《泰晤士报》：“打包成捆的知识送给你。”

《星期天时报》：“涵盖很多出色的主题。”

约翰·吉布森：“只有雷同，决不等同。”

“介绍丛书”原由英国爱康出版社出版。这是一套内容丰富多彩的系列图书，它涵盖了从古到今世界上自然科学与人文科学的名家思想和学科内容，是引导初学者在各领域入门学习的良师益友。它以图文并茂的形式，使读者从字里行间领略到作者的智慧与匠心，并轻松地理解书中的观点与论述。

“介绍丛书”的作者大多为某一专业领域的大学教授，他们所使用的语言清楚了，绝无晦涩难懂的术语；这套丛书既有梗概介绍，又有拓展阅读，因此读者能在这套丛书的指引下涉足那些从未接触过的崭新世界，受到启发从而把所学知识融会贯通。这套丛书的与众不同之处也是最为成功之处就在于，它能使得学习成为一种愉悦而充满互动性的过程。

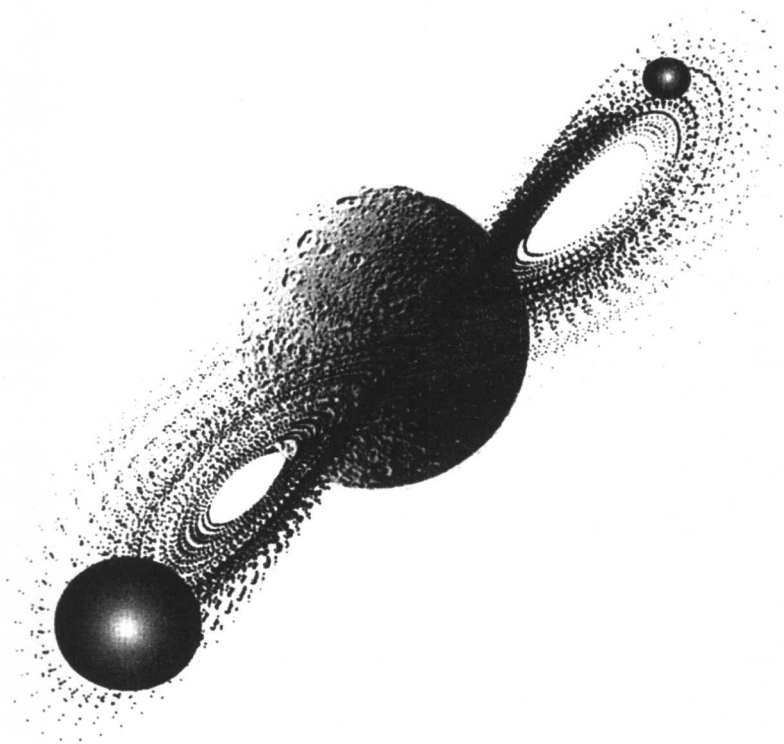
早在20世纪70年代初，“介绍丛书”首次出现于墨西哥。英文翻译的版本在1976年出版，立刻引起轰动，成为当时人们争相阅读的书籍。这套丛书具有巨大的市场潜力。

20世纪90年代初，英国就为这套丛书专门成立了一家出版社(ICON BOOKS)。如今，这套丛书已被翻译成三十多种语言，从法语、日语到阿尔巴尼亚语乃至越南语，已发行三百多万套，多次荣登畅销书榜首，堪称畅销世界的热卖书籍。随着时代的进步，这套丛书也在不断更新、充实内容，加入了许多新的元素，使得这套丛书始终充满着时代气息。

对知识的渴望是全世界人们的共同心声，然而，强大的工作压力、快速的工作节奏使阅读时间严重萎缩也是当今读书人面临的最大难题。“介绍丛书”正是以其语言的幽默诙谐、图文的好看易懂、体例的简洁明了，又兼具专业性与趣味性的诸多优势，吸引了世界上无数好学者们的眼球。在我国全面构建和谐社会，倡导以“崇尚科学知识为荣”的今天，我们相信，这套丛书也会感动我国读者，对我国读者特别是广大青年读者知识积累和素质培养，都会带来很大的好处。正因为如此，安徽文艺出版社几经周折，终于获得了这套丛书的中国专有出版权，并组织较好水平的翻译队伍将其翻译出版，以飨读者。

这套丛书由田德蓓教授组织翻译，由多名大学英语教师和专业翻译工作者参与翻译，出版社多名编辑（校）人员参与编审（校）。他们在工作中精琢细磨，表现了严谨负责的精神。由于这套丛书体例庞大，学科多样，作者的观点也并非唯一正确，翻译出版中疏漏在所难免，敬请广大读者特别是有关专家批评指正。知识的培养对一个人是重要的，对一个民族也是重要的。热切期望读者诸君与出版社共同努力，去拓展适合我们的民族、适合我们每个人的知识空间！

安徽文艺出版社



相信看过小说《侏罗纪公园》的人都记得，书中的混沌学家马康姆利用所研究的学科——混沌学，预言了侏罗纪公园是不能长久经营下去的，尽管那里的环境与侏罗纪时代极为相像。但混沌学家要说的就是：无论多么相像都不行，它必须是完全相同的。

混沌现象引起了许多科学家的兴趣。英国著名试验流体力学家雷诺的湍流实验、洛仑兹的水轮实验、布尼莫维奇的台球实验等等，都是混沌发展史上的经典实验。

那么，什么是混沌呢？混沌是决定性动力学系统中出现的一种貌似随机的运动，其本质是系统的长期行为对初始条件的敏感性。系统对初值的敏感性又如美国气象学家洛仑兹分析蝴蝶效应时所说：“一只蝴蝶在巴西扇动翅膀，可能会引起一场龙卷风。”这就是混沌。

环顾四周，我们的生存空间充满了混沌。

混沌理论使人们领悟到，这个世界除有序和稳定以外，还有更多的东西。用《哈姆雷特》中的一句话，即“在天国和地球上比你哲理所想象的更多的东西”，混沌让人领悟了自然界圆满的描述必须包括复杂的行为。混沌体现着自然美，它来源于自然，最终将由人类认识清楚后，以更美妙的形式还原于自然。

本书在翻译中得到田德蓓教授的大力支持，以及我的忘年交张亚红先生、姜永民先生的热情鼓励。我的爱人范琳琳也在工作之余帮助我打字校对，为本书付出了很大的心血，在此一并表示诚挚的感谢。

本书内容贯穿整个混沌理论发展史，几乎涉及所有对混沌理论做出贡献的科学家，介绍了与混沌理论有关的重要书籍。由于译者水平所限，在翻译中难免有不妥之处，恳请读者不吝指正。

孙文龙

2006年于安徽大学

目录

译者序	1
阴、阳和混沌	1
古代的混沌观念	2
混沌理论	3
混沌理论为何让人振奋	4
混沌从何而来	5
混沌的定义	7
混沌的语言	8
系统	9
系统的定义	10
周期方程和非周期方程	12
什么是不稳定的非周期行为	13
线性系统	14
非线性的复杂性	15
反馈	18
三体问题	20
混沌模型	22
关于长期行为的问题	23
混沌的鲜明特征	24
小魔鬼的故事	25
伯努瓦·曼德布罗特和分形几何	26
经济学中的混沌与秩序	27
电话线中的混沌	28
测量海岸线的长度	30
分形维数	31
什么是分数维	32
分形无处不在	34
朱莉娅集	35

分形的用途.....	36
爱德华·洛仑兹.....	38
细微的不同，巨大的差异.....	40
洛仑兹水车.....	42
奇怪吸引子.....	43
文化和身份吸引子.....	44
混沌吸引子.....	45
描绘相空间.....	46
洛仑兹吸引子.....	50
蝴蝶效应.....	52
大卫·罗尔.....	54
什么是湍流.....	55
湍流是如何发生的.....	56
罗尔的方法.....	57
罗伯特·梅依和动物数量研究.....	60
梅依的分叉.....	62
真实世界里的混沌.....	63
米切尔·费根鲍姆：非线性模式.....	64
对复杂问题的简单解答.....	66
伊利亚·普利高津：耗散系统.....	67
从无序到有序.....	68
自组织与时间.....	69
时间和熵的问题.....	70
秩序的来源.....	71
自组织的其他特点.....	73
自组织系统的三个主要特点.....	75
周期三混沌.....	76
走向混沌的边缘：复杂性理论.....	79
什么是复杂性.....	80
适应和关联.....	82
熵外之物.....	84
混杂性.....	86
混沌和宇宙.....	87
波恩卡勒的发现.....	88
稳定性的条件.....	89
准周期稳定性.....	90
KAM定理.....	91
土星的卫星.....	92
混沌的宇宙.....	94

量子混沌·····	95
量子理论简史·····	96
黑体问题·····	97
普朗克常数的应用·····	98
可能性波·····	99
量子物理中的混沌·····	100
临界状态中的混沌·····	102
混沌和经济学·····	104
经济中的反馈·····	106
关于平衡态的问题·····	108
高科技中的渐增收益·····	110
注意“初始条件”·····	112
新古典经济的终结·····	114
如何进行垄断·····	115
混杂管理·····	116
预测未来的突破·····	118
可行性和预测·····	120
混沌与城市·····	122
分形城市·····	125
分形空中轮廓线·····	128
耗散城市·····	129
局部混沌和整体混沌·····	130
控制还是参与·····	132
混杂建筑·····	133
混沌与人体·····	135
人体分形·····	136
心脏吸引子·····	137
心脏中的混沌·····	138
混沌与健康·····	139
混沌和大脑·····	140
意识的混沌模型·····	142
混沌与天气·····	144
长期的天气预测·····	146
温室效应情况如何·····	148
混沌与大自然·····	149
科学安全·····	150
崭新的大自然·····	152
这安全吗·····	153
后常规科学·····	154

混沌和非西方.....	158
对混沌理论的批评.....	166
拓展阅读.....	171
附录.....	172

阴、阳和混沌

中国古代人认为混沌和秩序相互联系。在中国的神话传说中，龙代表秩序法则，也就是阳，它脱胎于混沌之中。中国的许多创世神话认为，阴是一道清光，它脱离混沌，形成了天。阴和阳（代表女性和男性法则）相互调和产生宇宙。但是，阴、阳虽然已从混沌中脱离出来，它们仍保留着混沌的特性。任何一方的比例过大都会使世界重新陷入混沌之中。



古代的混沌观念


古希腊神话诗人赫西俄德(Hesiod,约公元前8世纪)的《神谱》是一首关于宇宙起源传说的诗,诗中说道,“万物之前先有混沌”,然后才产生大地和一切稳定的事物。这表明古希腊人似乎已经接受了混沌先于秩序的观点,也就是说,秩序来自于无序。



混沌理论

混沌理论是科学研究中的一个崭新的、令人振奋的领域。

混沌现象的发现让人震惊，也引起了争议。就在10年前或者更早的时间里，大多数著名的科学家还都认为这个发现简直是白日做梦。



但是自20世纪初量子理论出现以来，混沌现象已经被认为是最引人注目的发现之一。

如果混沌理论将它的潜能发挥出来，必将极大地改变人类认知自然界和人类自身的方式。

混沌理论为何让人振奋

混沌理论让人振奋的原因有以下几点：

它揭示了简单性与复杂性、规律性和随机性之间的微妙关系，从而将人们的日常经验与自然规律联系起来。

它展现在我们面前的是一个确定的、遵循着基本物理法则的世界，同时又是一个无序的、复杂的、不可预知的世界。

它告诉我们，可预测性是罕见的，它只存在于科学家剔除复杂世界里大量存在的多样性的有限范围内。

它揭示了把复杂现象简化的可能性。

它将充满想象力的数学和让人敬畏的现代电脑运算能力结合起来。

它向传统的科学建模法提出质疑。

它认为在复杂性的各个层面，我们对未来的理解和预测都有着先天的局限。

它有着惊人的魅力！

莎士比亚在第一幕第五场，让哈姆雷特说出这句话是对的……



混沌从何而来

近年来在科技方面的三项主要发展，使“混沌”成为一个家喻户晓的词。

1. 计算机惊人的运算能力，使研究者能在数秒钟内进行数亿次复杂的计算。
2. 伴随计算机技术的兴起，许多不规则的现象也引起科学界越来越多的兴趣，这些现象包括：

