



现代科学研究丛书

HUNDUNXUE
YINLUN

混沌学引论

[德] H.G. 舒斯特 ● 著
朱鋈雄 ● 译
林圭年 ● 译
丁达夫 ● 校



四川出版集团  四川教育出版社

K X

现代科学研究丛书

混沌学引论

确定性混沌

HUNDUNXUE YINLUN

[德]H.G. 舒斯特 ● 著
朱鋈雄 ● 译
林圭年
丁达夫 ● 校

四川出版集团
四川教育出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

混沌学引论 —2 版/(德) 舒斯特著; 朱铨雄, 林圭
年译.—成都: 四川教育出版社, 2010.4

(现代科学研究丛书)

ISBN 978-7-5408-5309-9

I. ①混… II. ①舒… ②朱… ③林… III. ①混沌学
—研究 IV. ①0415.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 051082 号

责任编辑 赵璧辉
特约编辑 刘 洪
封面设计 何一兵
版式设计 张 涛
责任校对 刘 江
责任印制 黄 萍
出版发行 四川出版集团 四川教育出版社
地 址 成都市槐树街 2 号
邮政编码 610031
网 址 www.chuanjiaoshe.com
印 刷 成都东江印务有限公司
制 作 四川胜翔数码印务设计有限公司
版 次 1994 年 5 月第 1 版 2010 年 4 月第 2 版
印 次 2010 年 4 月第 2 次印刷
成品规格 170mm×240mm
印 张 20 插页 9
字 数 255 千
定 价 48.00 元

如发现印装质量问题, 请与本社调换。电话: (028) 86259359

营销电话: (028) 86259477 邮购电话: (028) 86259694

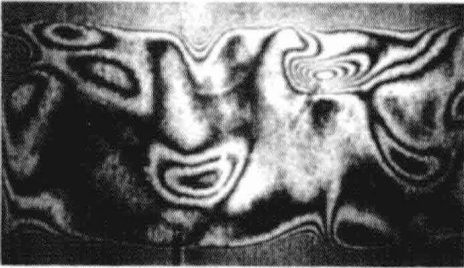
编辑部电话: (028) 86259381



1



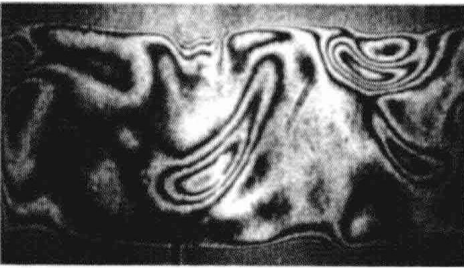
2



3



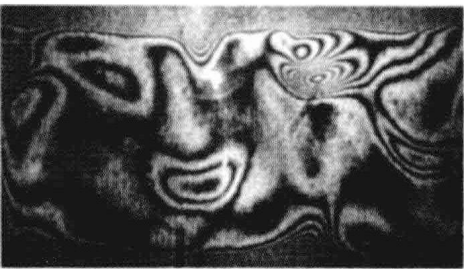
4



5



6

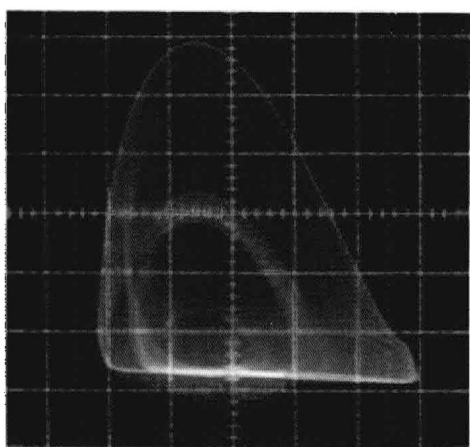
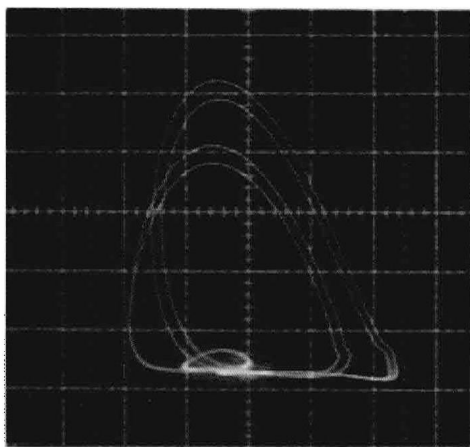
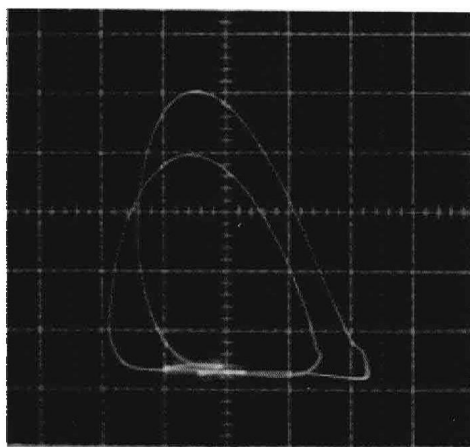
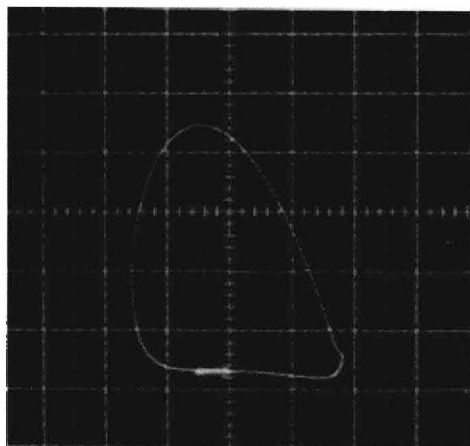


7

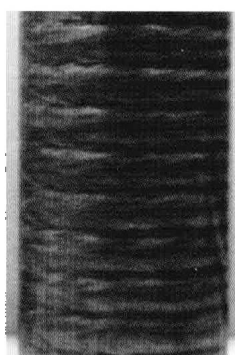
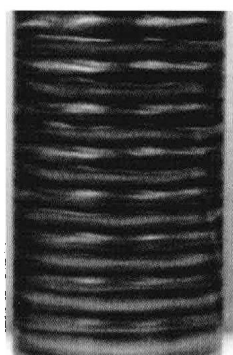
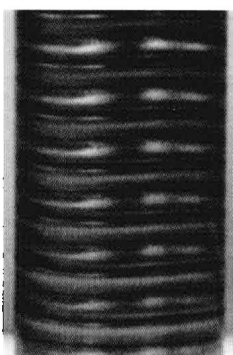
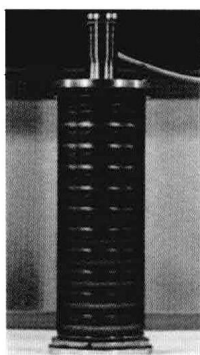


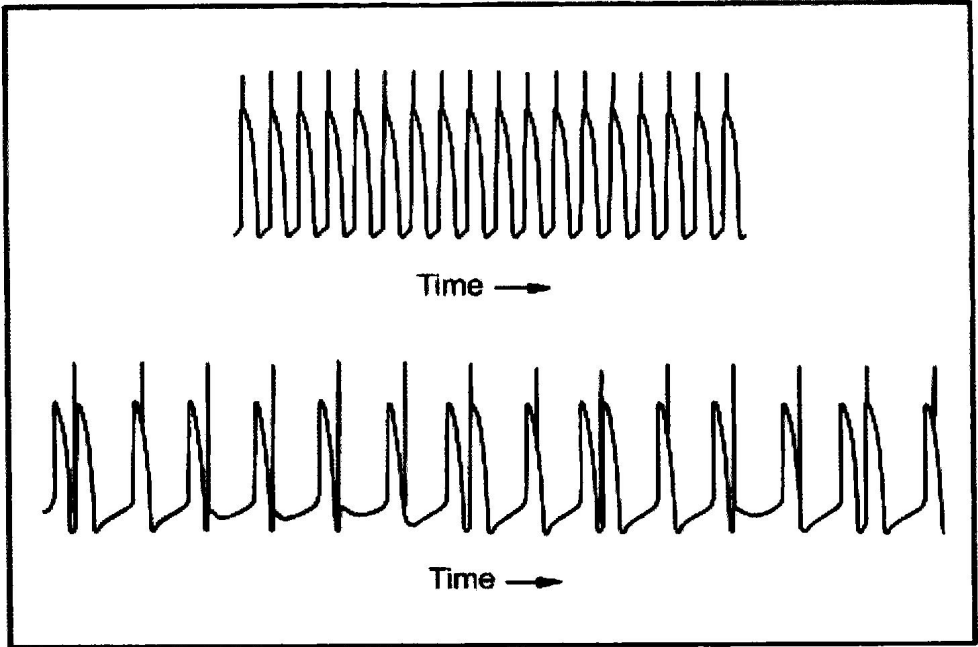
8

II



III



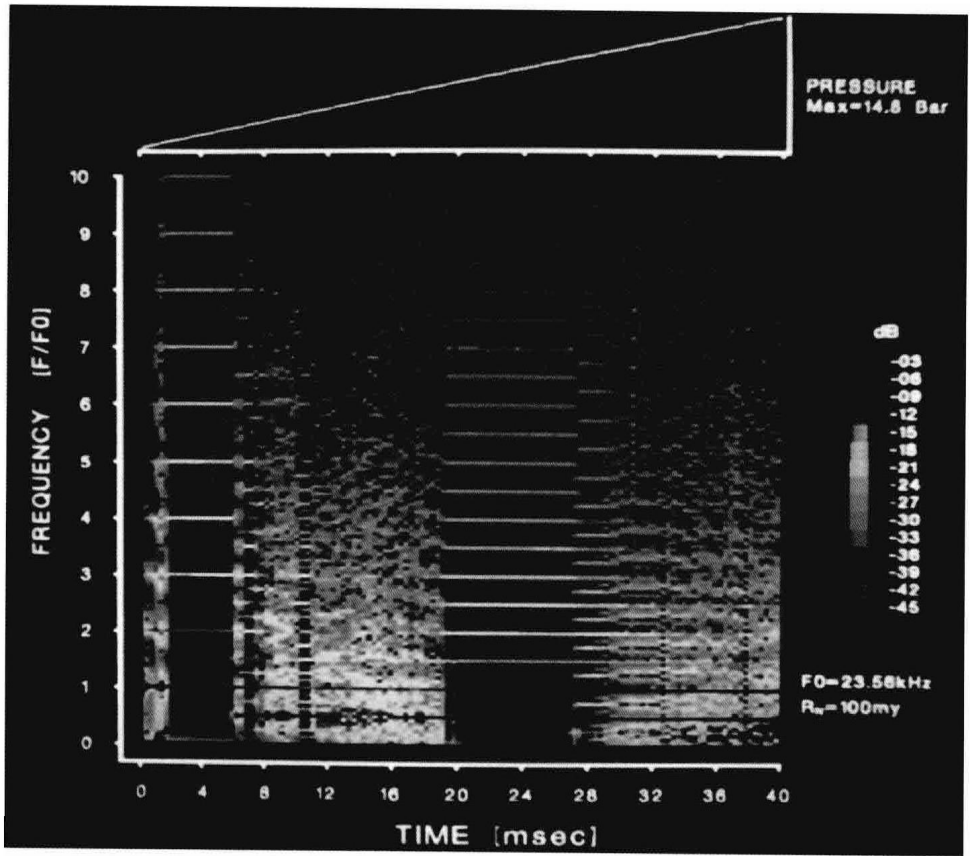


IV

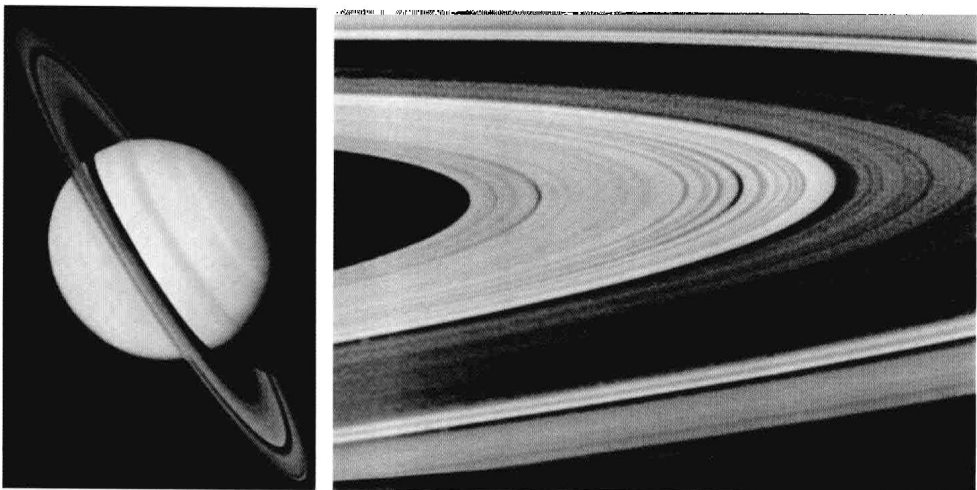


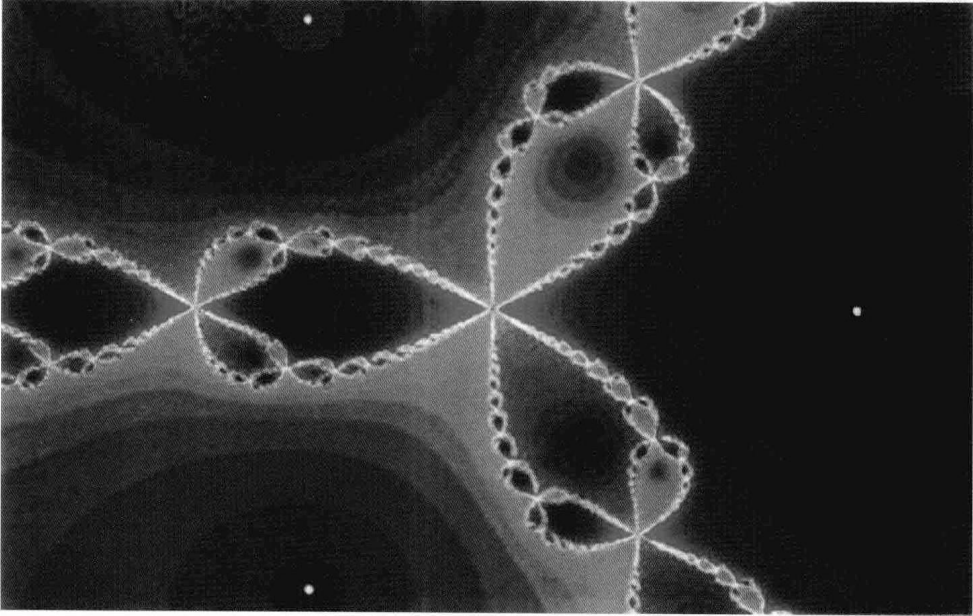
V

VI

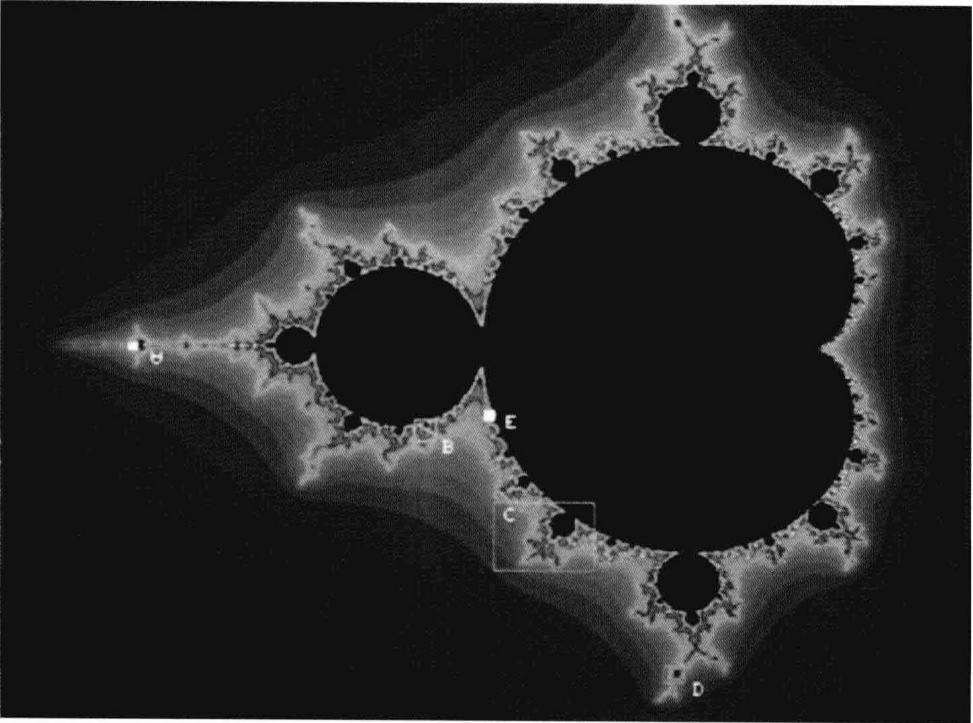


VII



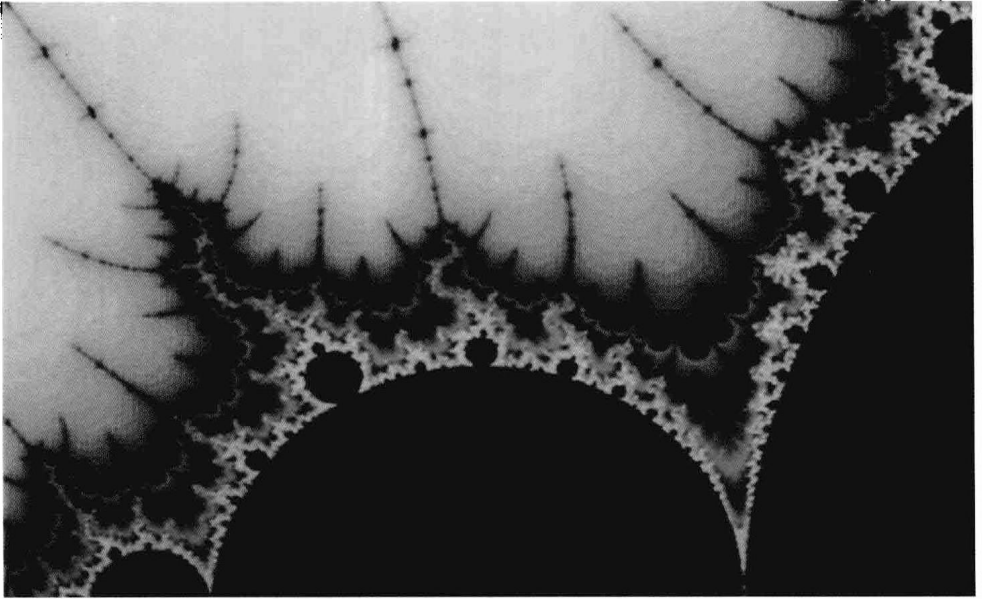


VIII

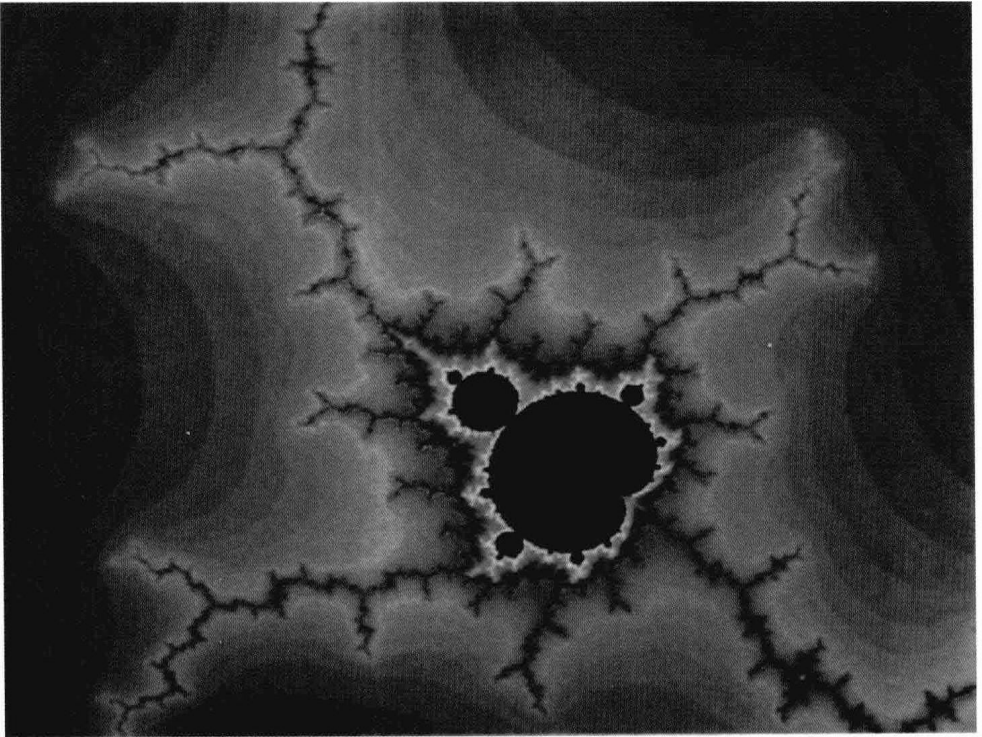


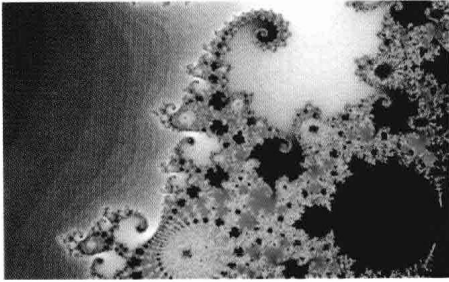
IX

X

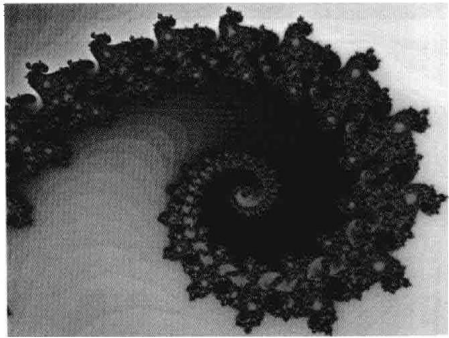


XI



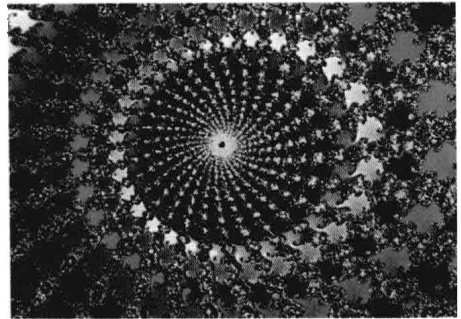


XII

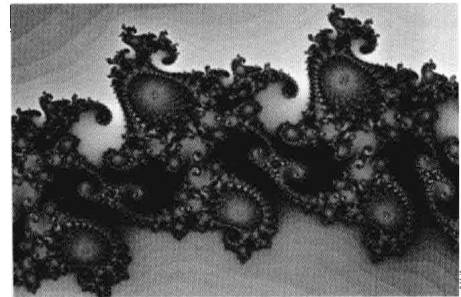


X III

X IV



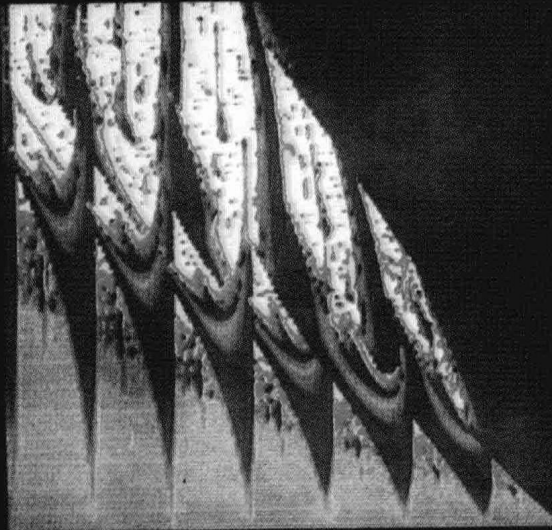
X V

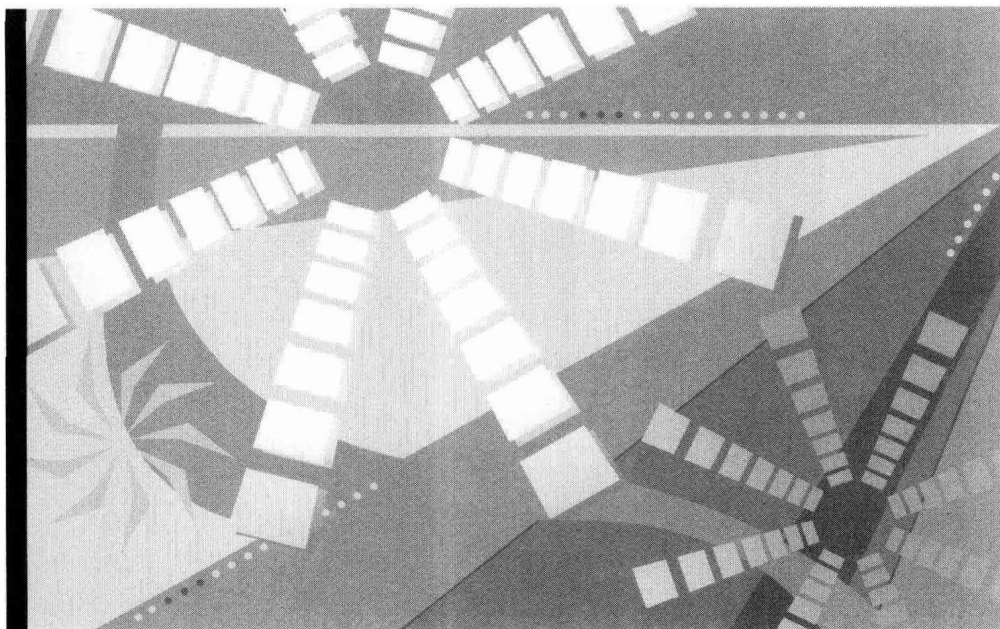


X VI



X VII

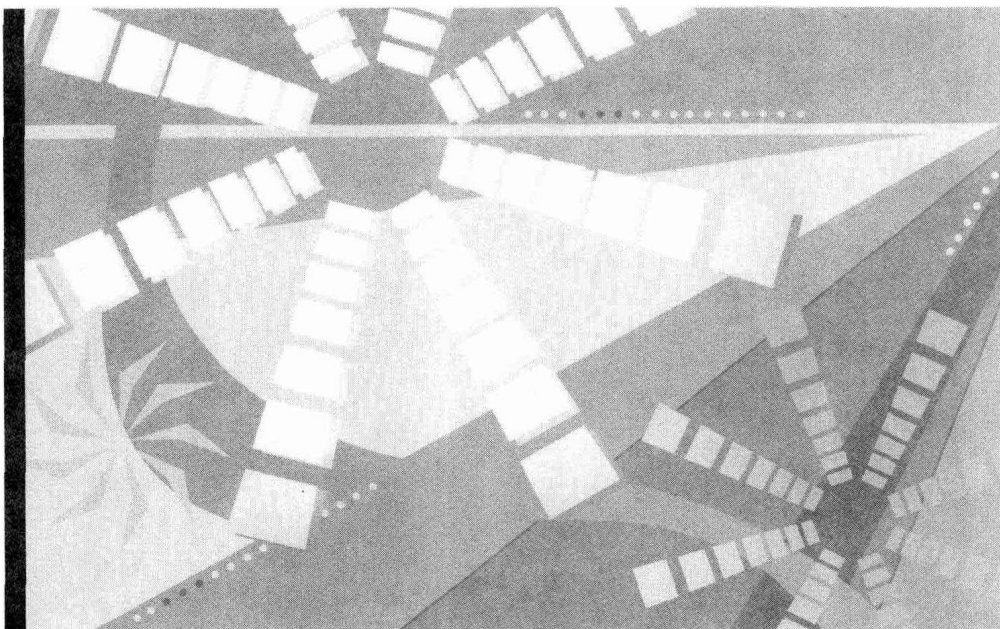




内容提要

混沌学已成为一场迅速发展的运动，这场运动正在重构科学大厦的基础。人们认为：“20 世纪载入科学史册的将只有三件事：相对论、量子力学和混沌学。”“混沌学已成为物理学在 20 世纪的第三次伟大革命。”

本书系介绍混沌学的世界名著。本书的目的是以物理学家的观点为这一领域提供一本自成体系的入门书。本书的蓝本来自于著名科学家 H. G. 舒斯特 (H. G. Schuster) 在法兰克福大学的一系列讲座。像科尔莫哥洛夫熵、奇异吸引子等等新概念或者是像泛函的重正化群这些新技术都是在初级的水平上引入的。本书因而适宜于从事自然科学、社会科学研究而又关心混沌学的广大读者阅读。



出版者的话

《混沌学引论》(*Deterministic Chaos: An Introduction*) 是著名科学家 H. G. 舒斯特 (H. G. Schuster) 所著的一本世界名著。

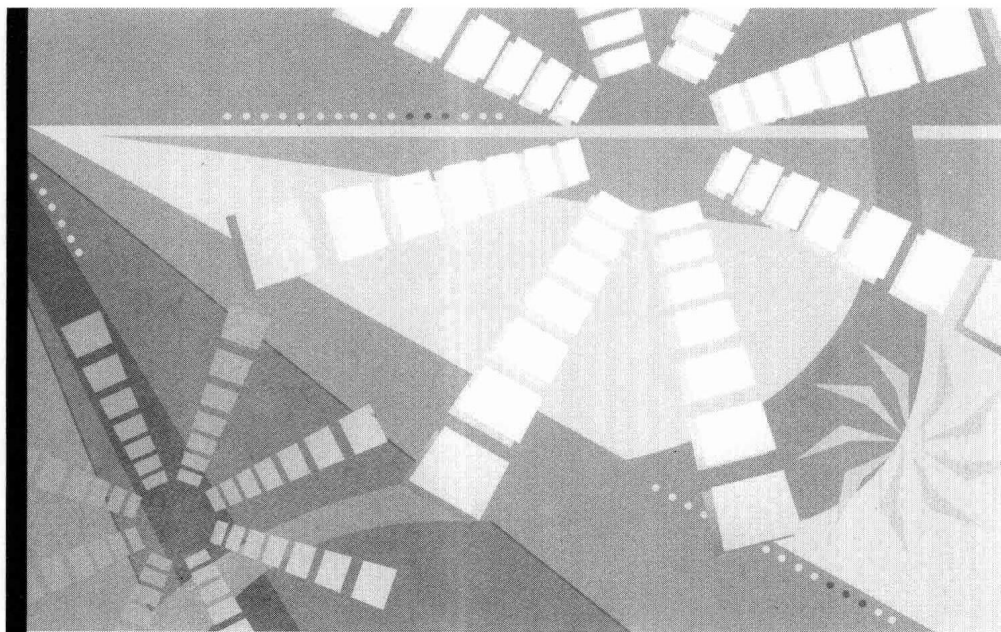
混沌向我们揭示出一个形态和结构的崭新世界。声学混沌、光学湍流、化学反应的混沌变化、太阳系中行星的混沌轨道、地震的混沌特征、长时期天气的“蝴蝶效应”、商业周期中隐藏的有序性、股市细微分散的交易与大规模变动间的重要关系等等，都无不与这门新学科相联系。正因为如此，自 20 世纪 70 年代掀起混沌热潮以来，众多学科的科学家的纷纷进入这一领域，混沌学的研究取得不少突破，但对混沌理论的意义和进展可算众说纷纭。

在本书出版过程中，德国 VCH 出版社给予了大力支持，国务院发展研究中心国际技术经济所上海分所刘洪副研究员做出了积极有效的努力，在此深致谢忱！

鉴于这门学科尚在创建阶段，加之时间仓促，错误和缺点在所难免，还望读者批评指正。

出版者

1992 年 6 月



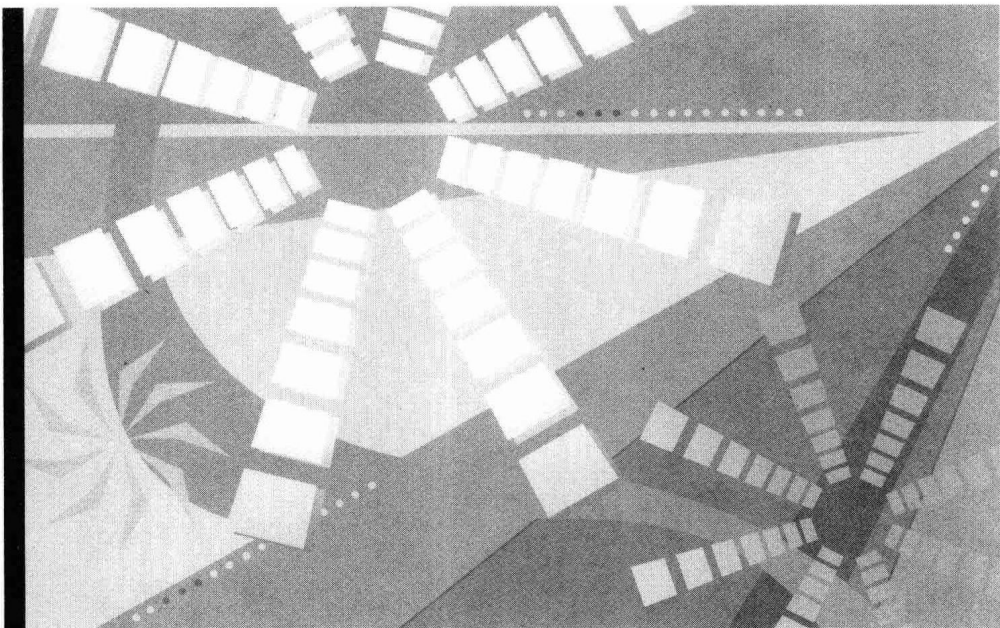
中文版第二版序

我很高兴为我的书《混沌学引论》（第二版）的中文版第二版在中国出版撰写序言。

第二版的第一次译本（1994年）在中国出版以后已经能很好地被读者接受，因此，我希望，学习这本书的所有读者能高度重视和高兴地参与到这个依然有着远大前景的非线性动力学领域中来。

我感谢朱鋈雄教授（华东师范大学）和林圭年教授（同济大学）承担了翻译这本书的重任，并且也感谢赵鸿教授（厦门大学）和郝柏林研究员（北京大学）这几年来非常有益的合作。

H. G. 舒斯特（签字），德国基尔大学，2010年1月



中文版序

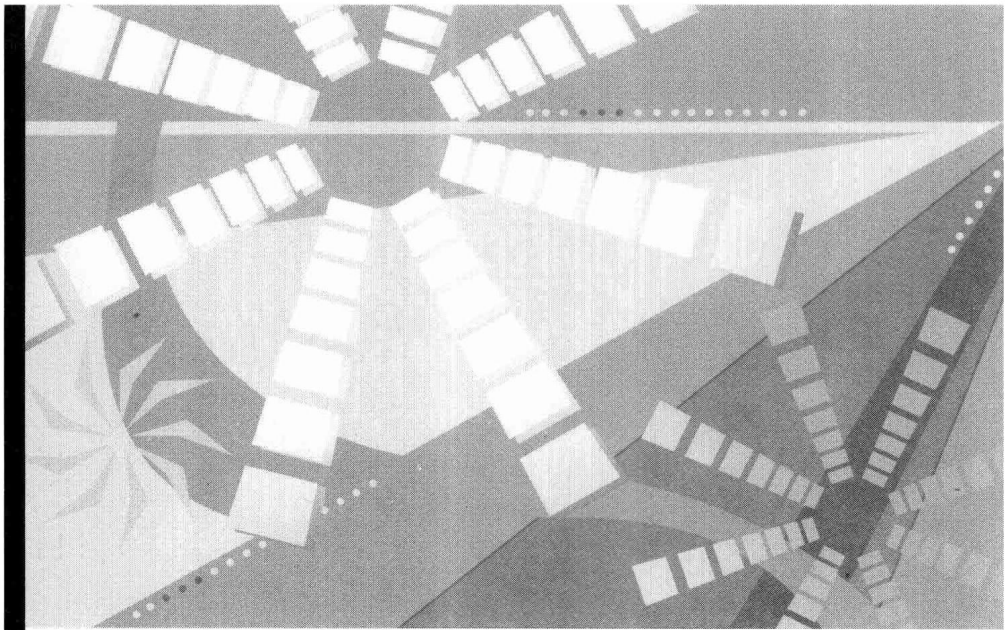
我的《混沌学引论》一书现在又以中文版问世，感到非常高兴，这要归功于朱鋈雄、林圭年两位教授熟练的翻译。我希望，本书将为想探索这个激动人心的领域的诸多学生和研究者提供一个基础。自从本书写成以来，又出现了许多新的进展，例如关于不稳定周期轨道，关于受微小外部扰动的“驯服的”混沌和关于量子混沌以及在空间扩展系统中的混沌等。郝柏林著的《混沌》I，II，III（世界科学出版社，新加坡，1990年）可以作为对这些课题的很有价值的指导。

我期望中国所有的新读者们将乐意阅读本书，本书将有助于他们对“确定性混沌”这个领域——那里有许多问题尚未得到解决——作出自己的科学的贡献。

H. G. 舒斯特（签字）

1993年10月30日

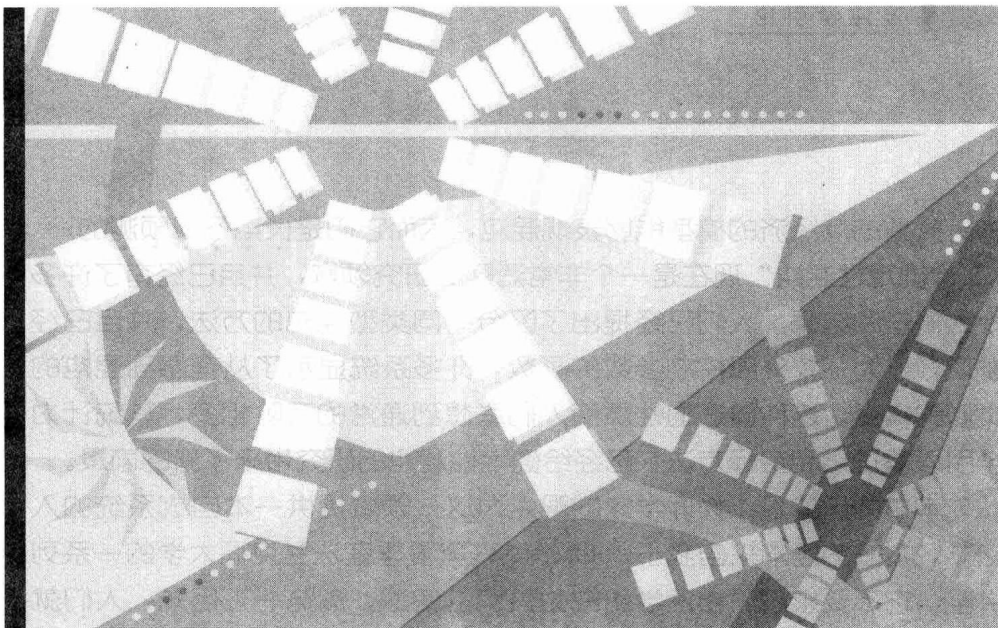
于 德国基尔



英文版第二版序

第二版对于第一版作了修订和更新，增加的内容有参数的敏感依赖性、肥分形体、由标度指数表征吸引子、法里（Farey）树、全局普适性概念等。

H. G. 舒斯特
1987年8月于基尔



英文版序

日常经验告诉我们，在许多物理系统中，初始条件的微小变化会导致结果的微小变化。如果我们驾驶汽车时稍稍转动一下方向盘，其路线与汽车未受此改变时所行路线仅略有偏差。

但是，在有些情形下发生的事正好与此相反：例如对于一个侧立的硬币，轻轻的一触就足以决定它将向哪边倒下。因此当我们抛掷硬币时，所得到的正、反面序列表现出时域中的不规则或混沌行为，因为初始条件的极小改变将导致截然不同的结果。

在一定程度上，由于非线性系统的高速计算机研究，近年来人们已经清楚：产生时域混沌行为的初始条件的敏感依赖性决不是罕见的例子，而是许多系统的典型性质。例如可以在周期受激的心肌细胞、电子电路、发生湍流的流体和气体、化学反应和激光等等系统中发现这种行为。在数学上讲，一切具有多于两个自由度的非线性动态系统，尤其许多生物