

走向科学的明天丛书

ZOUXIANG
KEXUE
DE
MINGTIAN
CONGSHU



大千世界的 随机现象

DAQIAN
SHIJIE
DE
SUIJIXIANXIANG

张奠宙等 著



广西教育出版社



走向科学的明天丛

ZOUXIANG
KEXUE
DE
MINGTIAN
CONGSHU

总 策 划 黄力平

何 醒

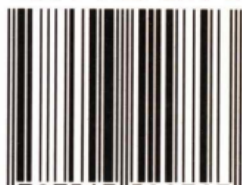
责任编辑 廖民铨

封面设计 苏鸣生

图片版式 吴左平

责任校对 温泉源 石 刚

ISBN 7-5435-2979-3



9 787543 529793 >

ISBN 7-5435-2979-3/G · 2263 定价: 8.50 元



国家“九五”重点图书
出版规划项目

走向科学的明天丛书

大千世界的随机现象

张奠宙 刘 萍 张东鸿 李雪峰 何 君 著

广西教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

大千世界的随机现象/张莫宙等著. —南宁:广西教育出版社, 2000. 4

(走向科学的明天丛书)

ISBN 7-5435-2979-3

I. 大... II. 张... III. ①概率论-通俗读物②数理统计-普及读物 N. 021-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 19551 号

走向科学的明天丛书

大千世界的随机现象

张莫宙 刘 萍 张东鸿 著
李雪峰 何 君

☆

广西教育出版社出版

南宁市鲤湾路 8 号

邮政编码: 530022 电话: 5850219

本社网址 <http://www.gep.com.cn>

读者电子信箱 master@gep.com.cn

全国新华书店经销 广西民族印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 4.375 印张 插页 4 88 千字

1999 年 12 月第 1 版 2000 年 9 月第 3 次印刷

印数: 9 001—14 000 册

ISBN 7-5435-2979-3/G · 2263 定价: 8.50 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换

《走向科学的明天丛书》编委会

主 任 委 员 郭正谊

副 主 任 委 员 卞毓麟 王谷岩 宋心琦 张奠宙
(按姓氏笔画顺序) 郑 平 赵世英 阎金铎

委 员 于沪宁 卞毓麟 王大忠 王世东
(按姓氏笔画顺序) 王谷岩 王家龙 朱 祯 朱文祥
陈桂华 何香涛 李 元 李 冰
李 竞 李申生 李海霞 宋心琦
位梦华 杨晓光 杨超武 应礼文
张三慧 张文定 张启先 张树庸
张奠宙 郑 平 郑景云 赵 峥
赵世英 赵复垣 郭建崑 徐 斌
徐军望 徐家立 龚镇雄 梁英豪
盛泓洁 葛全胜 彭桂堂 童庆禧
魏凤文

學好科學
走向廿一世紀

一九九九年九月 盧嘉錫題

盧嘉錫

傳播科學知識
弘揚科學精神

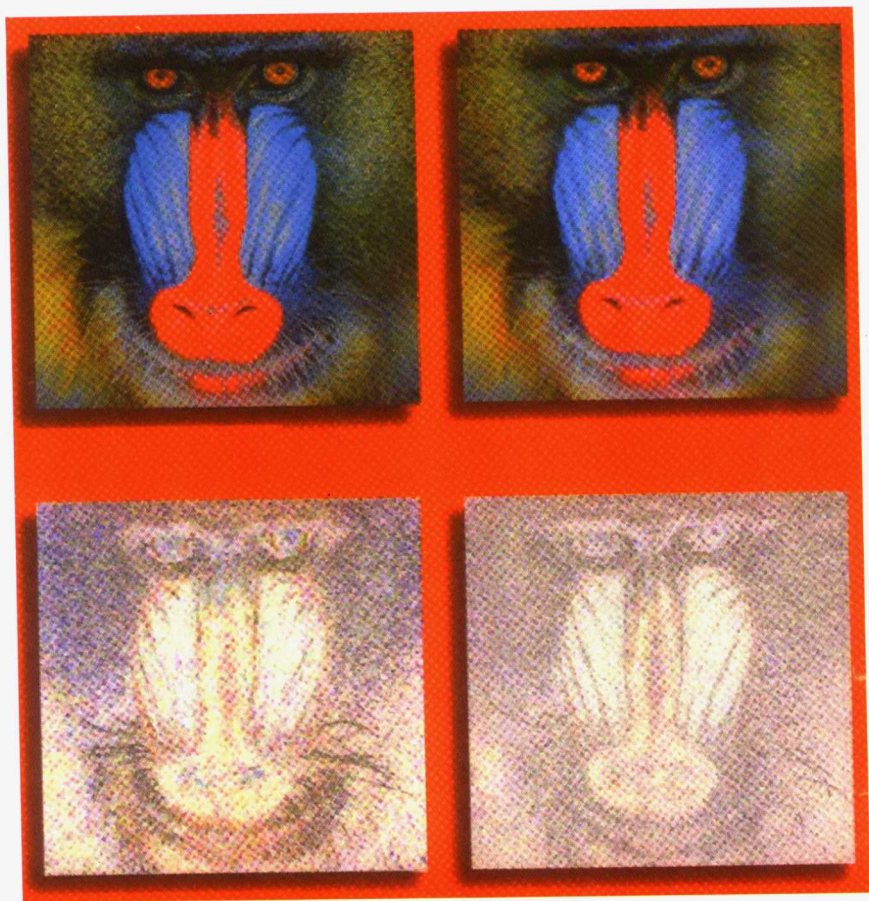
洛甫祥

一九九九年八月

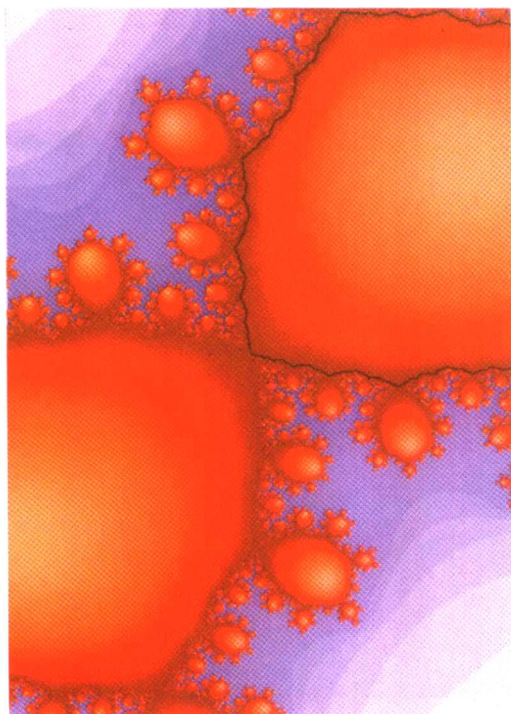
彩图1 柯尔莫哥洛夫(N. Kolmogorov, 1903—1987)。苏联数学家，对数学有全面的贡献。1933年发表《概率论的基本概念》，提出概率论公理系统，为概率论的严密化打下了坚实的基础



彩图2 许宝騄(1910—1970)。享有世界声誉的中国概率论和数理统计学者

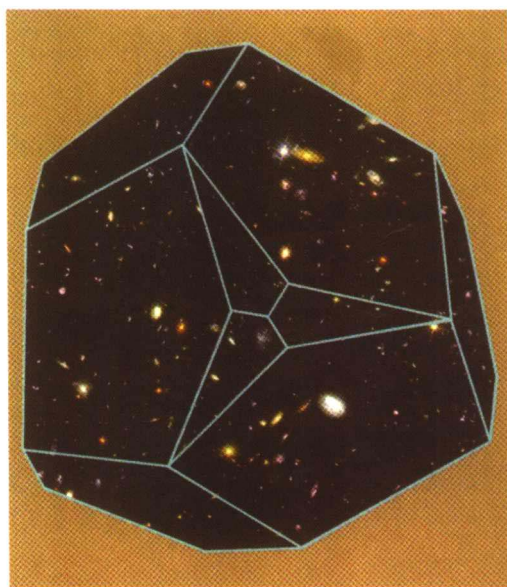


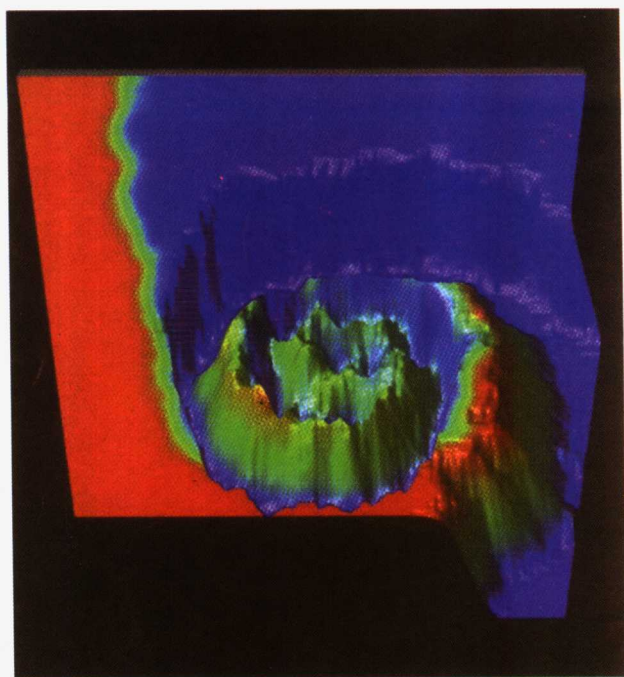
彩图3 这是狒狒的一副面相。左上图是原始图像；右上图是300:1的压缩图，保持了整体结构；左下图是30:1的压缩图，保持了胡子的精细结构；剩余的信息放在右下图。三幅被压缩的图像合在一起构成原始的图像，正如多种乐器组合为交响乐一样。此图是 *Mathematics Awareness Week* 的封面图，标题是“数学与图像”



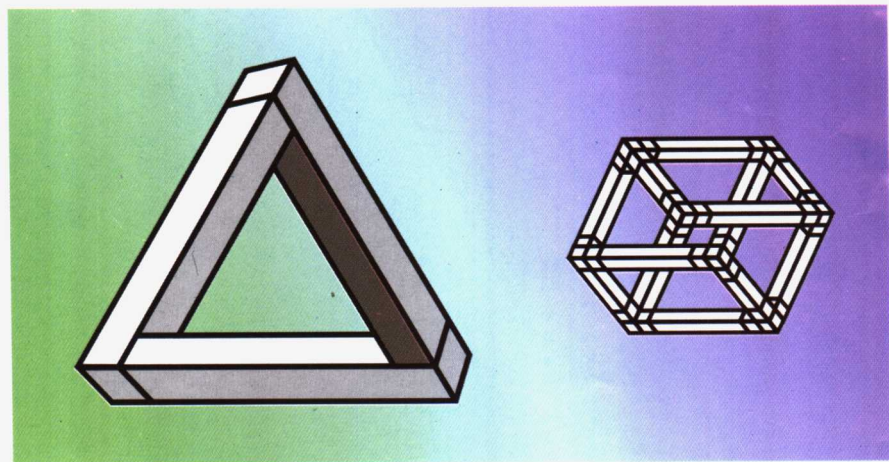
彩图 4 分维图形。由
 $f(z) = z^2 -$
 $(0.3905 \dots +$
 $i 0.5867 \dots)$
 生成

彩图 5 有限宇宙？一种想象





彩图 6 生物数学模型：
生态模型中的螺旋波



彩图 7 数学不可能的图形

序

在世纪之交,我们这套《走向科学的明天丛书》问世了。这是一套面向青少年朋友的大型科普读物,是为了补充学校教育之不足,从数学、物理学、化学、天文学、地球科学和生命科学六大基础科学的历史发展、当前的成就、未来的璀璨远景,分类展示给读者。

本世纪末,有一股反科学的逆流,认为科学的时代已经过去。例如美国的约翰·霍根,他写了一本书《科学的终结》,他说:“科学(尤其是纯科学)已经终结,伟大而又激动人心的科学发现时代已一去不复返了!”与此同时,法国当代女巫伊丽莎白·泰西埃也写了一本畅销书《占星术——21 世纪的科学》,再加上那些“世纪末”的谣言和形形色色的邪教,把社会搅得似乎有点混乱。

然而,科学永远是照亮世界的火炬,光芒所至,一切邪魔歪道都会原形毕露。这套《走向科学的明天丛书》也正是告诉大家,21 世纪的科学非但不会终结,还将会有更大的发展。

为什么《走向科学的明天丛书》还是从数、理、化、天、地、生这老的六大基础科学讲起?因为我们不能割断人类认识客

观世界的历史,这是人类认识绝对真理的长河中的一个非常重要的环节,近代科学和未来的科学都是在这个基础上发展起来的,边缘科学、前沿科学……我们都在科学的明天中讲到了。有人不顾客观的科学发展的历史事实,主观地想把科学体系打乱,从而建立个人的“新科学体系”,这样只能把科学搞乱,给伪科学以钻空子的机会。

在80年代初期,科普界曾有过一场争论,那就是有人说知识的科普已经过时,科普的任务是普及科学思想和科学方法,而这个任务将由科学文艺(主要是科幻小说)来完成。我们说科学基础知识与科学思想和科学方法是刀与刃的关系,抛弃科学基础知识,科学思想和科学方法就成了无刀之刃,只是幻想与空话。科学基础知识越深厚,科学之剑也就越坚实,砥砺出来的剑刃也就无坚不摧。我们推出这套《走向科学的明天丛书》,也就是想让每一位读者都能得到这柄坚实的剑,而砥砺剑刃则需要读者们自己的努力了。

这套丛书的编写是在一批老科普作家支持下集体完成的,他们多年来在教育 and 科研第一线工作,如今大多已年近花甲或年过花甲,但为了科普事业的发展,他们仍然在百忙之中创作了这批精彩的科普作品,我们应该向他们表示衷心感谢。

最后,要特别感谢广西教育出版社,正是在编辑们的精心设计和组织下,这套《走向科学的明天丛书》才能与读者早日见面。

郭正谊

1999年8月20日

致青少年朋友

无论哪个国家,数学和本国语文都是学生的主课。这两科构成了人们最基本的文化素养。数学,则是最具国际性的学科。到20世纪中叶,世界各国的数学课程大体上是相同的。算术、几何、代数、三角成为人类基础教育的主题。这一切,古希腊的学者都已完成了,埃及、巴比伦、印度、阿拉伯和古代中国的数学家也都有特定的贡献。因此,现在的中小学数学内容,是人类的共同财富。

17世纪牛顿和莱布尼兹发明微积分,20世纪冯·诺依曼等发明了计算机,使得数学文明发生了巨大的变化。数学,以更新的面貌推动着社会前进。20世纪的数学发展,抵得上过去的几百年。现在的标准数学学科分类,有96门大学科,几百门小学科。现在世界上已经找不到能够通晓整个数学的数学家了。

一方面是中小学数学内容相对不变,另一方面是现代数学内容飞速发展。这二者间如何协调?除了加强中小学数学教育改革之外,对公众进行数学普及是一件大事。在“科教兴国”的今天,没有数学的普及是不可想像的。

2000年,被国际数学家联合会确定为数学年,目的是让公众了解数学。

广西教育出版社出版《走向科学的明天丛书》,其中包括的数学学科一套共6册。数学学科的内容是如此广泛,一套科普丛书是不可能介绍完全的。我们只选择一些重要的、比较熟悉的部分向读者做一些力所能及的介绍,希望本丛书能帮助读者对当代数学及其前景作一管窥。

数学全套书由以下6册组成:

1.《数学的明天》,这是我个人对现代数学的一些感受,主要由一些新闻和故事组成,期望从整体上看看数学。

2.《集合与面积》,这是一本涉及无限的书,是现代数学的精华部分,我们做了简单的描述。主要作者是李惠玲和金家燊。苏明剑、刘珊、吴作章写了一些初稿。

3.《精益求精的最优化》,反映了人类期望用数学方法求得精确控制经济、管理、军事以及生产过程的愿望。李惠玲是主要作者。参加写作的有施洪亮、刘开峰和刘玲。

4.《大千世界的随机现象》,主要介绍概率和数理统计的简单内容。当“降水概率”在电视屏幕上出现时,高中毕业生却全然没有在课堂上听说过“概率”,这是数学教育的悲哀。对这本书,我花了一些力气,刘萍作了一些整理工作。初稿由张东鸿、李雪峰、何君等完成。

5.《组合数学方兴未艾》,对未来会有重大发展的一门学科做了介绍。计算机是“离散”的,数据是离散的。“组合”爆炸是一个现实问题。书中谈了许多中国古代数学家的贡献。此书由王春萍、张建国写初稿。

6.《平面几何定理的机器证明》,是一本介绍当代中国数学家成就的普及性书籍。由江西师范大学孙熙椿教授撰写,

预想会受到读者的关注。

这套书是1998年动手写的。我拟订了提纲。开始时由华东师范大学数学系一批研究生写初稿,开过几次会。有些同学很用心,写得不错。不过毕竟第一次写作,需要改动之处甚多,有许多则完全是另起炉灶。我在匆忙中找李惠玲教授帮忙。她费了许多工夫。

由于匆忙,参与的人多,错误之处在所难免,对此心中十分忐忑,诚恳地希望读者原谅。

数学不像有些人宣传的那样,存在“数学危机”。数学在一日千里地前进。祝愿中国数学繁荣发展,尽早实现“21世纪数学大国”梦想。

张奠宙

1999年12月

写在前面的话

21 世纪即将来临。新世纪的第一缕阳光将准确无误地照射到汤加王国和基里巴斯。8 个小时之后,太阳将从我国温州市的石塘村升起。一切会如人们所料,并无半点差错。这种必然发生的现象,人们能够按照自然规律用数学方法进行计算,得出准确无误的结果。这,正是数学威力所在。正如人们通常认为的那样,数学的好处是铁板钉钉,一是一,二是二,对付“吃不准”的现象似乎不是数学的专长。

这是错觉。对偶然发生的现象,数学照样起作用。偶然现象的背后,正是本书要介绍的数学:概率和数理统计。本书将从浅显的例子讲起,不求严密的理论叙述。重要的是有“随机意识”、“概率观念”、“统计思想”。

本书在 1998 年进行策划,当时的华东师范大学有几位硕士研究生承担了初稿的写作。我拟订了写作提纲,提供了必要的参考书。后来,李雪峰、张东鸿两位同学交来了稿子,他们都很努力。辗转到了 1999 年底,我开始动手修改,约有三分之一用了初稿,其余都是我另写的。第二章的内容由刘萍修改重组,成了现在的样子。因此,我把李雪峰、刘萍、张东鸿等人也列入本书作者的名单。

张真宙

1999 年 12 月于上海