

科学密匙系列



打开数学之门

The Little Book of Mathematical Principles

[英] 罗伯特·所罗门 著
徐燕峰 译

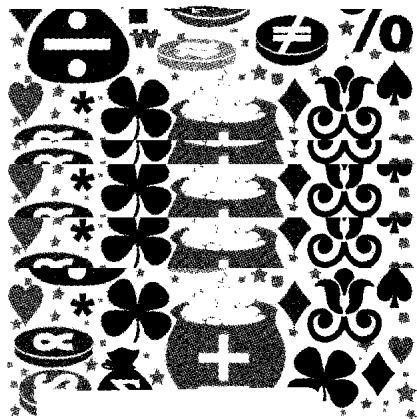
湖南科学技术出版社

科学密匙系列

打开数学之门

The Little Book of Mathematical Principles

[英] 罗伯特·所罗门 著
徐燕峰 译



图书在版编目 (CIP) 数据

打开数学之门 / (英) 罗伯特·所罗门著 ; 徐燕峰译. — 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2010.4

(科学密钥系列)

ISBN 978-7-5357-6125-5

I. ①打… II. ①所… ②徐… III. ①数学—普及读物 IV. ①01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 054917 号

Copyright © 2005 New Holland Publishers (Australia) Pty Ltd

Copyright © 2005 in text: Dr Robert Solomon

Copyright © 2005 in illustrations: New Holland Publishers (UK) Ltd

All rights reserved.

Simplified Chinese Edition Copyright: 2010 Hunan Science & Technology Press

湖南科学技术出版社通过英国 New Holland 公司获得本书中文版独家出版发行权

著作权登记号: 图字 18-2009-166

科学密钥系列

打开数学之门

著者: [英] 罗伯特·所罗门

译者: 徐燕峰

策划编辑: 孙桂均 郑英

出版发行: 湖南科学技术出版社

社址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印刷: 衡阳博艺印务有限责任公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂址: 湖南省衡阳市黄茶岭光明路 21 号

邮编: 421008

出版日期: 2010 年 4 月第 1 版第 1 次

开本: 880mm×1230mm 1/40

印张: 5.5

书号: ISBN 978-7-5357-6125-5

定价: 20.00 元

(版权所有·翻印必究)

THE LITTLE BOOK OF MATHEMATICAL PRINCIPLES

DR ROBERT SOLOMON



Published in 2008 by New Holland Publishers (UK) Ltd
London • Cape Town • Sydney • Auckland

www.newhollandpublishers.com

Garfield House, 86–88 Edgware Road, London W2 2EA, United Kingdom
80 McKenzie Street, Cape Town 8001, South Africa
Unit 1, 66 Gibbes Street, Chatswood, NSW 2067, Australia
218 Lake Road, Northcote, Auckland, New Zealand

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Text copyright © 2008 Dr Bob Solomon

Copyright © 2008 in artworks: New Holland Publishers (UK) Ltd

Copyright © 2008 New Holland Publishers (UK) Ltd

Dr Bob Solomon has asserted his moral right to be identified as the author of this work.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in any retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publishers and copyright holders.

ISBN 978 1 84773 060 2

Publishing Director: Rosemary Wilkinson

Editors: Julia Shone; Aruna Vasudevan

Design: Focus Publishing, Sevenoaks, Kent, and Phil Kay, New Holland

Illustrator: Heather McMillan

Production: Melanie Dowland

Reproduction by Pica Digital Pte. Ltd., Singapore

Printed and bound in India by Replika Press

The paper used to produce this book is sourced from sustainable forests.

使用指南

《科学密匙》丛书是一套简单易用的综合性导读丛书，内容涵盖多个重要科目，包括多个重要原理或理论，它们是理解相应科目的关键。每册小读本均通俗易懂，在解释某些深奥的概念或理论时，会结合当时的历史环境，介绍首位提出者的背景，分析其影响并在需要时联系其他相关理论或概念。本书还使用了大量的表格、方程和图解。

《打开数学之门》按年代顺序编著，并在适用时列出了理论提出者的原籍国。每个理论都包含一个明确的主标题、发现的相关人员、出生年和卒年，后面紧跟一小段介绍性的文字，简要地解释相关概念。在某些情形下，主体部分还会交叉引用相关科目的知识。

本丛书还包括：《打开医学之门》、《打开环保之门》和《打开科学之门》。

发现的年份，后跟发现的国家

数学原理的名称

原理的相关人员，后跟出生年和卒年（如果适用）

对原理的概述

这一至两句话解释该数学原理的重要性，并简单提及历史环境

有些内容用解释性的图、表格或曲线图来说明

公元前3世纪

希腊

球体的度量

阿基米德（公元前 287 - 前 212 年）

本主题将介绍球体体积和表面积的计算公式。

阿基米德常被描述为典型的数学家，他在数学、科学和技术领域所取得的成就比古代任何人都要高。

图中显示的是内切于圆柱的一个球体。从这个图中，阿基米德发现了两个事实：

1. 该球体表面积与该圆柱表面积（不算两底面面积）相等。
2. 该球体体积等于该圆柱体积的二分之一。

随着发现球体表面积公式为 $4\pi r^2$ ，体积公式为 $\frac{4}{3}\pi r^3$ ，阿基米德对这些成果非常满意。因此，这个图被刻在了他的墓碑上。

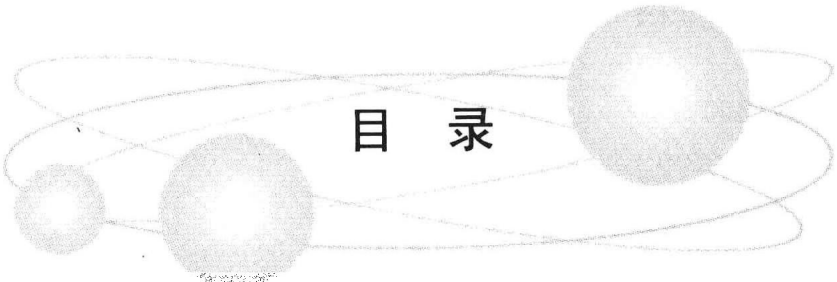
阿基米德之所以出名，是因为他所在的数学、科学发现（包括重

心、浮体）及发明（如阿基米德螺旋）、还因为他跳出浴缸，跑出去，嘴里喊着：“找到了！”

当罗马军队包围叙拉古（阿基米德所在的城市）时，他发明了可怕的武器来驱赶他们。然而，他们最终还是攻占了城市。当时他正忙于在沙滩上作几何图形，一位士兵命令他去侍奉罗马国王。他怒斥：“不要踩坏我的圆！”这是阿基米德说的最后一句话。



内切于圆柱的球体。



目 录

使用指南

记数.....	1
分数.....	2
二次方程.....	4
最伟大的金字塔.....	6
π	8
毕达哥拉斯派.....	10
勾股定理.....	11
无理数.....	12
完全数.....	13
正多边形.....	14
柏拉图多面体.....	15
黄金比例.....	17
三等分角.....	19
加倍立方体.....	20
化圆为方.....	21
芝诺悖论.....	23
柏拉图和柏拉图主义.....	25
圆锥曲线.....	26

欧几里得《几何原本》	28
第五公设	29
三角形内角之和	31
算术基本定理	32
素数的无限性	33
球体的度量	34
抛物线求积	35
数沙器	37
三角学	38
负数	39
地心宇宙体系	41
零	43
<i>Kitab wa al jabr wa al muqabalah</i> (关于移项和消去的书)	44
三次方程——几何解法	45
斐波纳契数	47
透视	49
三次方程——代数解法	51
四次方程	52
日心宇宙体系	53
数学归纳法	54
自由落体	56
再谈日心宇宙体系	57
对数	59
镶嵌	61
再谈正多面体	63

计算装置.....	65
解析几何.....	67
素数公式.....	69
点数问题.....	70
帕斯卡三角.....	72
二项分布.....	74
帕斯卡赌注.....	76
微分.....	77
积分.....	79
微积分基本定理.....	81
牛顿运动三定律.....	83
万有引力定律.....	84
分点岁差.....	85
大数法则.....	86
正态分布.....	87
柯尼斯堡七桥.....	89
哥德巴赫猜想.....	91
$V + F = E + 2$	92
赌徒谬误.....	93
复数.....	94
e	96
再谈正多边形.....	97
等差数列和等比数列.....	98
代数基本定理.....	100
傅里叶级数.....	102

差分机和分析机	103
五次方程	105
非欧几何	106
伽罗瓦理论	108
可作长度	109
再谈加倍立方体和三等分角	111
四元数	112
超越数	114
科尔曼女生问题	115
思维规律	117
曲面图形	119
黎曼假设	121
麦克斯韦方程组	122
分数可数性	123
实数不可数性	125
再谈化圆为方	126
相关系数	127
连续统假设	129
空间填充曲线	130
壁纸图案	132
“甜甜圈和咖啡杯”	134
乌龟对阿基里斯说了些什么	135
素数定理	137
希尔伯特问题	139
量子力学	140

中心极限定理	142
罗素悖论	143
数学——逻辑学的一部分	145
雪花曲线	147
选择公理	149
乔丹曲线定理	151
狭义相对论	152
直觉主义	154
策梅洛-弗兰克尔集合论	156
毛球定理	158
广义相对论	159
希尔伯特方案	160
哥德尔定理	162
旅行推销员	163
图灵机	164
二进制数	165
火腿三明治定理	167
恩尼格玛密码机	168
巨人机	170
博弈论	172
ENIAC	174
囚徒困境	175
电子计算器	177
波利亚原则	178
厄多斯数	179

混沌理论.....	180
秘书问题.....	181
突变理论.....	183
生命游戏.....	185
马季亚谢维奇定理.....	187
$P=NP?$	189
公钥密码体制.....	191
分形.....	193
四色定理.....	194
逻辑斯蒂模型.....	195
堆橘子.....	197
费马大定理.....	197
千禧七大难题.....	199
数学发展线索.....	201
词汇表.....	203
致谢.....	206

公元前3000年前

记数

全球

位值记数系统只使用有限数量的符号来表示数字。

在某些记数系统中，10的各次幂都用不同的符号来表示。而位值记数系统仅使用几个符号就能表示。

公元前3000年左右，古埃及记数系统中的个位数、十位数等都有相应的书写符号。数字365的写法为：

e e e n n n | |
 n n n | | |

其中，|表示个位数，n表示10，e表示100。

中国记数系统中，书写数字的规则和我们念数字的规则一样。比如我们说“三百六十五”；或者说，那么多个百，那么多个十加上那么多个个位数。数字365可以按如下方式书写。

三 百 六 十 五

3 100 6 10 5

这表示 $3 \times 100 + 6 \times 10 + 5$ 。

在这两个系统中，所需符号的数量并没有限制。比如，百万用一个符号表示，千万用另一个符号表示，等等。现代记数系统仅仅使用10个符号：数字0到9。

每个数字的值以它在数字中的位置表示。例如，在365中，最右边的数字5表示5，向左一位的数字6表示60，最左边的数字3表示300。这一体系源自印度，流经阿拉伯国家，最终传入西方，被称为印度-阿拉伯数字系统。

古巴比伦位值记数系统更加“节约”，只使用了两个符号：!表示1，<表示10。这一位值记数系统使用六十进位制（而不是十进位制）。以下数字

!!! <<! <<<<!!!

表示 $3 \times 60^2 + 21 \times 60 + 43 = 12103$ 。

公元前3000年

分 数

埃及和巴比伦尼亚

分数书写有多种体系，从古至今一直如此。例如，埃及体系具有较大的局限性，而巴比伦体系则沿用至今。

任何一种先进的文明都有一个分数书写体系。虽然古埃及的科技力量闻名于世，但它的分数体系却相对笨拙。

除了 $\frac{2}{3}$ ，古埃及人只认可分子为1的分数，这种分数称为整除分数，如 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 。其他所有分数都要用整除分数写成。此外，还不允许重复出现某个分数。比如，有人要写 $\frac{2}{5}$ ，那他不能把 $\frac{2}{5}$ 写作 $\frac{1}{5} + \frac{1}{5}$ 。这里的第二个 $\frac{1}{5}$ 必须写成总和为 $\frac{1}{5}$ 的多个整除分数，如 $\frac{1}{6} + \frac{1}{30}$ 。因此 $\frac{2}{5}$ 要写作 $\frac{2}{5} = \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{30}$ （当然还有许多其他可能的写法）。

流传下来的古埃及数学非常少，保存下来的一本皮革卷（约公元前1650年著成）中述及分数计

算，其中也有上面的这个例子。

巴比伦分数体系则比较灵活，就像其整数记数体系一样。每个单位平均分成60小份，称为分钟部分；然后将每个分钟部分平均分成60个更小的部分，称为第二分钟部分，依此类推，还有第三分钟部分、第四分钟部分……今天，这一系统仍用于表示时间。即，1个小时平均分成60分钟，1分钟分成60秒钟。（不过，秒在这里分成十进制分数，而不是第三、第四分钟部分。）

为什么60会用于书写整数和分数呢？或许是因为它所拥有的除数众多，使得大部分分数有尽。

且看分数 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 到 $\frac{1}{9}$ 。如果使用一般的十进制，则 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、

$\frac{1}{5}$ 和 $\frac{1}{8}$ 这四个分数为有尽分数，而另四个分数 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{6}$ 、 $\frac{1}{7}$ 和 $\frac{1}{9}$ 则为循环形式，如 $\frac{1}{3}=0.3333\cdots$ （3会一直无限重复下去）。但如果采用巴比

伦分数，则只有 $\frac{1}{7}$ 为无尽分数。

当今，我们的分数记法有两种。如5除以8，结果可以写作 $\frac{5}{8}$ 或0.625。

公元前2000年

巴比伦尼亚

二次方程

二次方程是包含未知数平方的方程。几千年前，巴比伦的数学家们就已经知道如何解二次方程。

土地的测量对任何文明来说都是十分重要的。要算出一片正方形土地的面积，您需把它的边乘上这条边本身，叫做这条边的平方。平方在拉丁语里叫做“quadratus”，这就是“平方”（英文里叫quadratic）的出处。因此，“平方”这个术语是自古以来就有的。

在代数中，二次方程的形式为：

$$ax^2 + bx + c = 0$$

其中， a 、 b 和 c 是数字。

在全世界的数学课堂中，此方

程的解（或者说 x 的公式）众所周知。

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

当然，这里使用了现代代数记法。但事实上，二次方程的解法已经延续了几千年。

伦敦大英博物馆中，有块巴比伦泥板上就给出了以下问题的解法：

正方形面积与其边长之和为0.75，试求边长？

泥板上的运算过程可见于下页的表格左侧。右侧为相应的现代代数解法。