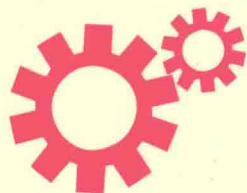


18



+



%



世界数学科普经典

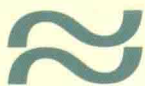
The Joy of Mathematics

原来这就是数学

从数学的330个神奇现象带你进入数学之门

[美]帕帕斯 / 著 何竖芬 李中 / 译

1



Ω

5

6



中国工信出版集团

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONIC INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

世界数学科普经典

The Joy of Mathematics

原来这就是数学

从数学的330个神奇现象带你进入数学之门

[美]帕帕斯/著 何竖芬 李中/译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

The Joy of Mathematics

Copyright © by Theoni Pappas.

All rights reserved.

Chinese simply translation copyright

© PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY, 2008

本书中文简体版专有出版权由 Wide World Publishing 授予电子工业出版社，未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字：01-2008-0278

图书在版编目（CIP）数据

原来这就是数学. 1 / (美) 帕帕斯 (Pappas, T.) 著；何竖芬，李中译.

北京：电子工业出版社，2015.8

(世界数学科普圣典)

书名原文：The Joy of Mathematics

ISBN 978-7-121-26718-5

I. 原… II. ①帕…②何…③李… III. 数学—少儿读物 IV. 01—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 165710 号

组织编译：北京学乐行知教育科学研究院

策划编辑：张莉莉

责任编辑：杨 鸬

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：北京天宇星印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：11.5 字数：239.2 千字

版 次：2015 年 8 月第 1 版

印 次：2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价：35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。服务热线：(010) 88258888。

前 言

本系列图书向读者介绍了数学的概念、原理、问题、历史、难题和趣味，所有章节的编排都反映出数学的本质和影响力。

想要体验数学的乐趣，你需要认识到数学不是孤立的学科，它就存在于我们周围的事物中，因此，不要让自己埋头于烦琐的运算，劳心费神，没完没了。而且，很少有人抓住数学的真谛——它与我们的生活和周围环境是那样紧密地联系在一起，数学概念甚至与生俱来就存在于生命细胞的结构里。

本书通过描述数学在生活中的具体体现，旨在帮助你认识到数学与世界是密不可分的。

数学的乐趣与你第一次发现其他新鲜事物是相似的，它几乎是小孩子才有的一种好奇，而一旦体验到了，你就再也忘不了——就如同你第一次透过显微镜观察到你以前所看不到的周围的事物一样，是那么地兴奋和快乐。

在刚开始构思写作时，首先涌向脑海的是某些知识点，比如数学和自然、数学和科学、数学和艺术等。但是，数学与我们周围世界的关联是不可能简单地归纳成那么几个大类的。相反，数学及其现象是自发产生的，伴随着各种新奇。因此，书中的主题编排也是随意的，以数学新发现为主旨和精髓。在体例设计上，允许读者选取其中的任何一页来读。每个章节，或大或小，都是独立而完整的。

在体验完数学的真正乐趣后，你能够更进一步地掌握数学知识，产生更强的求知欲。

作者

译者序

我很荣幸能成为本书的译者。我要说的是，整个翻译过程非常愉快，完全被书中的内容所陶醉，我甚至在想，为什么我以前没能读到这本数学书呢。如果那样，我就不会觉得只有文学是在描述故事，也不会觉得数学就是算术，就是公式和证明。

今天，我要把这本数学的故事书翻译和介绍给更多的读者，让大家都能来认识伟大的数学家和他们的卓越贡献。这是一本很了不起的著作，一本让你读着不累的数学书。同作者的其他科普读物一样，本著作被世界上很多地区的人们翻译和使用。希望我所完成的这版简体中文译著能得到大家的认可和喜爱，同时，书中若有疏忽和遗漏，请读者朋友指正。

鸣 谢

特别感谢我的祖母和父母给予我的关爱和支持，以及我的老师们对本书中涉及他们研究领域的内容所提供的帮助。

特别致谢：

- 感谢为数学发展做出贡献的历代先贤；
- 感谢历年来我阅读过的数学专著的作者；
- 感谢山姆·罗德、亨利·杜德耐以及其他逻辑谜题的编纂者，感谢他们以前、现在以及今后在这方面的辛勤工作给我们带来的快乐；
- 感谢我心目中的当代数学大师马丁·加德纳，正是他多年来持之以恒的不懈努力，把无数青年人和门外汉变成了数学爱好者；
- 感谢埃尔韦拉·门罗，他让我懂得如何用通俗的方法来讲解数学；
- 感谢米迪·门罗，他的远见卓识让本书增色不少。

关于作者



西奥妮·帕帕斯 (Theoni Pappas) 是一位数学教师和辅导员。1966年，西奥妮·帕帕斯于伯克利的加利福尼亚大学本科毕业，1967年拿到斯坦福大学的硕士学位。帕帕斯孜孜不倦地从事着数学的教学工作，帮助人们消除与数学相关的优越感和恐惧感。2000年，她获得了加利福尼亚大学的校友会颁发的“杰出成就奖”。

她的著作已经被翻译成了日语、芬兰语、斯洛伐克语、捷克语、韩语、土耳其语、简体中文和繁体中文，葡萄牙语、意大利语及西班牙语。

除了《原来数学这么有趣》(The Joy of Mathematics) 外，她还有很多其他的创作，包括《数学日历》(The Mathematics Calendar)、《孩子们的数学日历》(The Children's Mathematics Calendar)、《数学相关的日历》(The Mathematics Engagement Calendar)、《数学——T-恤衫》(The Math-T-Shirt) 和《你看见了什么?》(What Do You See?)——一份带文字的幻灯片。帕帕斯也是以下图书的作者：《数学还是这么有趣》(More Joy Of Mathematics)、《数学告诉你》(Math Talk)、《数学习得》(Mathematics Appreciation)、《大家的希腊烹调》(Greek Cooking for Everyone)、《碎形》(Fractals)、《古戈尔和其他的数学故事》(Googols & Other Mathematical Tales)、《彭罗斯之探险》(The Adventures Of Penrose)、《数学猫》(The Mathematical Cat)、《数学，为了孩子和其他人》(Math for Kid & Other People Too!)、《数学的魔力》(The Magic Of Mathematics) 和《数学丑闻》(Mathematical Scandals)。

数学不是为了研究而进行研究，而是为了应用而进行研究；喜欢研究是因为数学中有无穷的乐趣，是因为数学本身是极美妙的事儿。

——亨利·庞加莱

数学是一门科学、一种语言、一门艺术、一种思考方式。体现于自然、科学、艺术、音乐、建筑、历史、文学诸领域中——影响着世间万物的各个方面……

无论有多抽象，数学中没有哪个知识点是不能运用到现实世界的事物中的。

——罗巴切夫斯基（Lobachevsky）



CONTENTS 目录

- 七巧板 / 1
- 关于毕达哥拉斯
定理最精彩的证明 / 4
- 化圆为方 / 5
- 神奇的数字排列 / 6
- 斐波纳奇数 / 7
- 生生不息的黄金三角形 / 8
- 奇妙的二进制卡 / 9
- 憋死牛 / 10
- 埃及人的肘尺、掌宽、指幅 / 11
- 淘尽黄沙始见金 / 12
- 单人跳棋 / 13
- 没完没了的 π / 14
- 地震研究中的数学知识 / 15
- 手性——旋向性 / 16
- 质数与整除实验 / 17
- 爱因斯坦的信手涂鸦 / 18
- 钟摆 / 19
- 三层莫比乌斯带 / 22
- 本杰明·富兰克林的魔幻线 / 23
- “0”与“zero”的起源 / 24
- 星盘 / 25
- 八棋子问题 / 26
- 火柴棒游戏 / 27
- 狄多女王妙用圆 / 28
- 分形时间 / 29
- 空间望远镜——数学的错误
使哈勃望远镜与观测目标
偏离数万亿英里 / 30
- 森林火灾中的数学 / 31
- 打多边形的结 / 32
- 孪生姐妹花 / 33
- 阿基米德如何三等分一个角 / 34
- 形状不规则的云 / 35
- 分形与蕨类植物 / 36
- 数的发展史 / 37
- 三结合点——出现在自然界的
数学现象 / 40
- 多角数 / 43
- 萨姆·劳埃德的天平谜题 / 44
- 咖啡杯与甜甜圈的数学 / 45
- 构造矩形 / 46
- 质数的几何意义 / 47

- 18
- 每个三角形都等腰吗? / 48
- 寻找完全数 / 50
- $\sqrt{2}$ 的动态矩形 / 51
- 石器时代的数字 / 52
- 九点共圆 / 53
- 《易经》与二进制系统 / 54
- 天籁之音 / 55
- 变形艺术 / 56
- 测量问题 / 57
- 倒置 / 58
- 质数的性质 / 59
- π 很不简单 / 60
- 不同寻常的行星轨迹 / 61
- 数学与制图学 / 62
- 螺线——自然界中的数学 / 63
- 检验爱因斯坦的广义相对论 / 64
- 生成三角形的问题 / 65
- 你出生那天是星期几 / 66
- 数学洗牌法 / 68
- 数学与迷信 / 69
- 克里特人的数 / 70
- 艾达·拜伦·洛甫雷斯与
 计算机程序设计 / 71
- 音阶——耳朵里的数学 / 74
- 环绕地球 / 77
- 数学与手工折纸 / 78
- 万花筒与对称 / 81
- 数学问题与发现 / 82
- 中国人的条形数字符 / 85
- 埃及的手写草书体数字 / 88
- 溜溜球中的数学 / 89
- 算术三角形的起源 / 90
- 拓扑谜题——剪刀、纽扣和
 绳结 / 92
- 数学、穆斯林艺术及埃舍尔 / 93
- 日式算盘 / 95
- 花园里的数学 / 96
- 列奥纳多·达·芬奇的笔迹 / 98
- 十进制的演变 / 99
- 光幻觉与计算机绘图 / 101
- 从三角形到正方形 / 102
- 哈雷彗星 / 103
- 结绳记事 / 106
- 书法、印刷和数学 / 108
- 悬链线与抛物线 / 109
- 字母 T 难题 / 110
- 弹球桌的数学原理 / 111
- 数学符号的演变 / 112

- 列奥纳多·达·芬奇的几何设计 / 115
- 10 个历史性的日期 / 116
- 刘易斯·卡罗尔——数学家 / 117
- 数手指 / 119
- 波斯马和萨姆·劳埃德的拼图 / 120
- 不规则碎片形——真实的还是想象的? / 122
- 纳秒——用计算机测算时间 / 124
- 阿基米德与世长辞 / 125
- 非欧几里得世界 / 126
- 三叶形纽结 / 129
- 五种柏拉图多面体 / 130
- 金字塔法则与幻方制作 / 132
- 似是而非的螺旋线图 / 133
- 齐诺之悖论——阿基里斯与乌龟 / 134
- 丢番图之谜 / 136
- 阿兹特克人的日历 / 137
- 帕斯卡计算器 / 139
- $1=2$ 的证明? / 140
- 晶体的对称性 / 141
- 回文数字 / 142
- 测验日期推算 / 143
- 巴比伦人的楔形文字 / 144
- 艺术和动态对称 / 145
- 逻辑问题 / 147
- 零——何时和何地 / 148
- 硬币悖论 / 149
- 猴子和椰子 / 150
- 蜘蛛和螺旋线 / 152
- 数学概念的演变 / 153
- 几何谬误与斐波纳奇数 / 154
- 埃拉托色尼测量地球 / 155
- 便士拼图 / 156
- 本杰明·富兰克林的幻方 / 157
- “特殊”幻方 / 158
- 有趣的圆环 / 159
- 斐波纳奇小游戏 / 160
- 圆环的三连体——拓扑模型 / 161
- 麦粒和棋盘问题 / 162
- 智力题 / 163
- 一台古希腊人的计算机 / 164
- 动态矩形 / 165
- 附录：解答·答案·说明 / 166

七巧板

七巧板是 19 世纪最受欢迎的益智玩具之一，它起源于古老的中国，其迷人之处在于制作简单、易学易用。七巧板给予使用者无限的想象空间，让他们按自己的意愿将拆分开七个部件随意组合在一起，构成新的图案。简单的外形让人们以为这些部件很容易组合，其实在 1 600 多种用七巧板构成的图案中只有部分图案比较简单，另外一些还是很复杂的，有些甚至是难度极高的。



谁能想象得到七巧板与拿破仑·波拿巴、约翰·昆西·亚当斯、古斯塔夫·多雷、埃德加·爱伦·坡和刘易斯·卡罗尔这些名人还有着千丝万缕的联系？实际上他们都是七巧板的忠实爱好者。虽然七巧板传世已久，但与此有关的最早文字记载却出现在 1813 年的一本中文书里，当时是清朝嘉庆帝（1796—1820）统治时期。七巧板的英文名字“Tangram”的由来在民间有不少说法，其中流传最广的有三种。

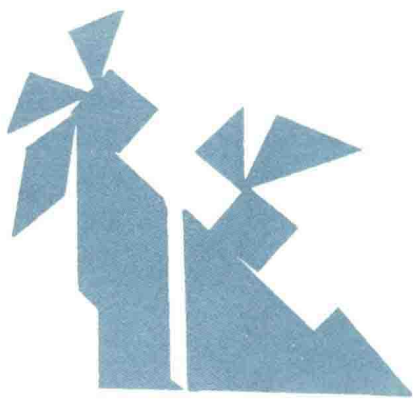
- 1) 它来自被废弃的英文单词“Trangram”，意思是奇形怪状的小玩意。
- 2) “Tang”是中国唐朝的后缀；“Gram”来自希腊文，词意为作品，整个词语的意思就是“唐朝的作品”。

3) 来自俚语“Tanka”，话说从前居住于中国东南沿海的水上居民被称为蛋家，他们给一些客船上的商家供应食物，除了供应食物外，他们还提供一些娱乐招待，其中就有由七张薄纸片组成的中国谜题。

“Tangram”一词大约是由 Game of the Tanka（船上人家的游戏）演化出来的。

这三种说法听起来似乎都有一定的道理。

或许在这么多的说法中最有趣的当数美国著名趣味问题专家萨姆·劳埃德在他的《关于七巧板的第八本书》书中所做的解释。劳埃德极富幽默感，是个喜欢开玩笑的人，该书写于1903年，当时他已61岁高龄。据说劳埃德的母亲教会他用七巧板来立题、解题，而且她还传给他两本祖传的七巧板拼图秘籍^①。但是大家一直想不明白劳埃德为什



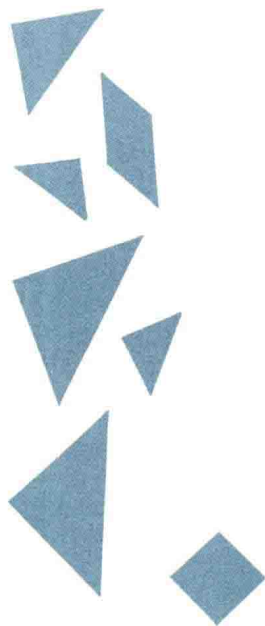
劳埃德拼成的印第安人夫妇

么要等到年过花甲才著书解释此事。在劳埃德编纂的历史中，他把七巧板的起源归结于中国传说中的神。他进一步阐释道：“根据百科全书中的记载，七巧板的起源非常早，可以上溯到4 000多年前的古代中国，当时它是中国人的一种休闲方式……在关于七巧板的前七本书中，我把七巧板的来历与创世纪和物种起源联系在一起，提出了一种反达尔文主义的进化论：认为人类的发展分七个阶段，最终达到了一个神秘的精神境界，这是极其荒谬的，它根本经不起仔细推敲！”关于七巧板的第八本书则写得很有说服力，实际上许多专家学者开始时也被它误导了，直到经过广泛深入的研究后才翻然醒悟。话虽如此，劳埃德留下的拼图书倒是蛮有趣的，书中介绍了七巧板的形状，以及他用七巧板拼出的人

物和相关解说评论，很值得一读。

如图所示，七巧板的七个组成部分为五个相似的直角三角形、一个正方形和一个平行四边形。试着把它们拼成一个正方形来挑战一下自己的智力吧，再把它们拼成两个正方形，一个长方形，或者一个平行四边形，看看感觉如何。前面的印第安人夫妇就是劳埃德的杰作，你能重新把它们拼出来吗？实际上，在他拼出的图案中还有很多更难琢磨的。

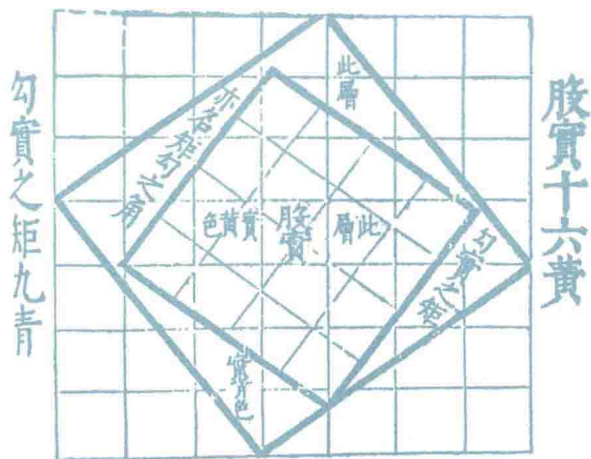
最后，设计一幅自己原创的图案吧。



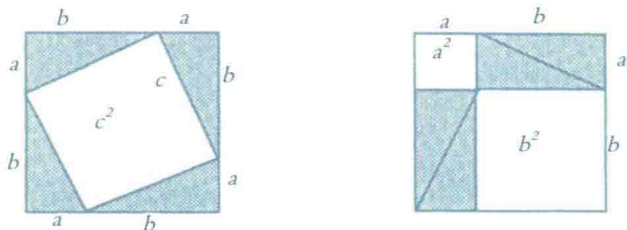
组成七巧板的七张纸片

①画家约翰·辛格·萨金特（John Singer Sargent）的祖父约翰·辛格曾送给自己的妹妹伊丽莎白·辛格·劳埃德（Elizabeth Singer Loyd）两本书，这两本书介绍了他收集的各种七巧板的形状，伊丽莎白又将其传给了自己的孙子萨姆·劳埃德（Sam Loyd）。

关于毕达哥拉斯定理最精彩的证明



这幅关于毕达哥拉斯定理证明的图解出自一本古老的中文书《周髀算经》（关于此书的成书年代有两种说法，一种是公元前 1200 年，另一种则是公元 100 年）。此书旨在解决一些与天文历法有关的数学问题。



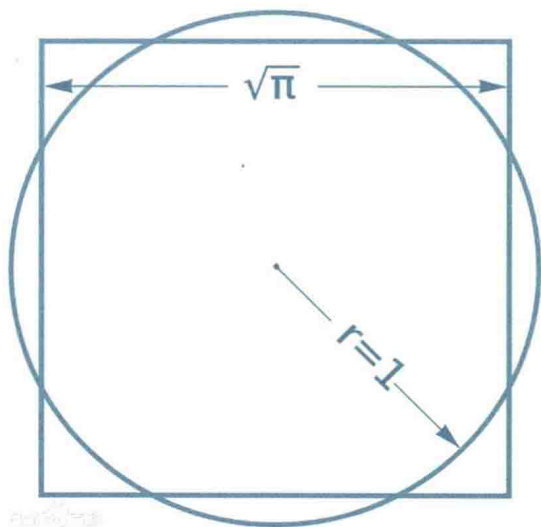
正方形中非阴影部分的面积 = 正方形中非阴影部分的面积

仔细研究一下这幅图解，然后把它重现一遍，勾股定理的原理即可不言自明。

化圆为方

化圆为方是从上古流传至今的三大著名作图问题之一，它要求在只使用直尺和圆规的条件下把一个圆变成与其面积相等的正方形。直到 1882 年才有人证明此命题是个不成立的伪命题^①。1925 年阿尔弗雷德·塔基斯摒弃了尺规的限制后，将圆分解成许多个小碎块，而后成功地拼出了一个同等面积的正方形。

1989 年，布达佩斯罗兰多大学的匈牙利数学家米克罗斯·拉兹科维奇证明了该命题是有解的！不过他的结论至今仍有人质疑，只是苦于拿不出切实的证据来推翻他的说法。因为按拉兹科维奇的说法，要拼出一个既无缝又无重叠的正方形可能需要 10^{50} 块碎片。



^①该证明认为直尺作图产生的线段属一次方程，而圆规作图中的圆和弧则属于二次方程，当这些方程联立在一起求解时理应视作二次方程组。这道上古问题的答案在代数学上应为超越数或立方根。因此由直尺和圆规推导出的方程不可能得到正确的解。

神奇的数字排列

重排任何一个整数中各位数字的顺序，你会发现：无论怎么排列，原始数据与新整数间的差始终可以被 9 整除。

原始数据	重排后的整数	差值
12563	23651	11088
		$11088 \div 9 = 1232$
87	78	9
		$9 \div 9 = 1$
33333	33333	0
		$0 \div 9 = 0$
672636	666372	6264
		$6264 \div 9 = 696$