



魔法数学

Magical Mathematics

The Mathematical Ideas That Animate Great Magic Tricks

大魔术的数学灵魂

珀西·迪亚科尼斯 葛立恒 著

汪晓勤 黄友初 译



美国出版商协会 2012 年最佳大众科学类图书奖

美国数学协会 2013 年欧拉图书奖

上海科技教育出版社

魔法数学

——大魔术的数学灵魂

MAGICAL MATHEMATICS THE MATHEMATICAL TRICKS THAT ANIMATE GREAT MAGIC TRICKS



◎ [美] 珀西·迪亚科尼斯 葛立恒 著

◎ [美] 马丁·加德纳 序

◎ 汪晓勤 黄友初 译

上海科技教育出版社

Magical Mathematics: The Mathematical Ideas That Animate Great Magic Tricks

By

Persi Diaconis & Ron Graham

Copyright © 2011 By Princeton University

Chinese (Simplified Characters) Trade Paperback copyright © 2015 by
Shanghai Scientific & Technological Education Publishing House

This edition arranged with Princeton University Press.

Through Bardon Chinese Media Agency.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Publisher.

All rights reserved

上海科技教育出版社业经 Bardon Chinese Media Agency 协助
取得本书中文简体字版版权

责任编辑 卢源 李凌

封面设计 杨静

大开眼界的数学

魔法数学:大魔术的数学灵魂

珀西·迪亚科尼斯 葛立恒 著

马丁·加德纳 序

汪晓勤 黄友初 译

出版发行 上海世纪出版股份有限公司

上海科技教育出版社

(上海市冠生园路393号 邮政编码200235)

网 址 www.ewen.co

www.sste.com

经 销 各地新华书店

印 刷 上海商务联西印刷有限公司

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 20.00

字 数 223 000

版 次 2015年8月第1版

印 次 2015年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5428 - 6223 - 5 / O · 966

图 字 09 - 2012 - 134 号

定 价 33.00 元

序

如果你不熟悉那奇招迭出、半隐半现的现代魔术世界,那么当你得知下述情况时,可能会大吃一惊:竟然有数千个用纸牌、骰子、硬币或其他道具玩的颇具观赏性的戏法,并不需要什么高超的手法技巧。它们能达到预期效果,是因为它们依据了数学原理。

举个例子,请看数学家们所谓的吉尔布雷思原理,这是以它的发现者、魔术师吉尔布雷思(Norman Gilbreath)的姓氏命名的。将一副牌理成牌色相间,即一张红牌、一张黑牌、一张红牌、一张黑牌,如此等等。发牌,只发一手,发出大约半副牌,形成一个牌叠,然后将它与留在手中的牌叠弹洗到一起。你会惊讶地发现,牌洗好后,取最上面的一对牌,每次总是一红一黑!有几十种美妙的纸牌戏法采用了吉尔布雷思原理及其各种推广形式。其中最好的戏法,在这本不同凡响的书里有介绍。

你可以用基于这个原理的戏法让朋友们惊叹不已,但本书介绍这些戏法是另有原因的。这个原理的应用其实已远远超出了平常的数学范围。例如,它与著名的芒德布罗集密切相关,那是一个无限的分形图案,是通过一个简单公式在计算机屏幕上生成的。

但这还不是全部,荷兰数学家德布鲁因(N. G. de Bruijn)发现,吉尔布雷思原理可应用于彭罗斯瓷砖(仅以一种非周期方式铺砌整个平面的两种图形)的理论,同样也可应用于彭罗斯瓷砖的立体形式(所谓的准晶体即以此为基础)。这个原理另外一个应用,即用于排序过程的计算机算法设计,这在本书中有详细介绍。

本书的作者都是杰出的数学家。从贝尔实验室退休的葛立恒(Ron Graham),现在是加州大学圣迭戈分校的教授,他是一位组合数

学方面的专家；珀西·迪亚科尼斯(Persi Diaconis)是斯坦福大学的一位同样著名的统计学家。他们各有一个业余爱好。葛立恒是一位玩杂耍的顶尖高手，珀西则是一位技术精湛的纸牌魔术师。

从他们的这本书中，你将了解到一些花式洗牌法的数学性质，它们是：完美洗牌法、挤奶洗牌法、蒙日洗牌法，以及澳洲洗牌法或称“发一藏一”洗牌法。你将了解到一些用到中国古代占卜书《易经》的戏法。你还将了解到奇偶性是怎样在魔术中起作用，以及怎样提供简洁有力的证明的。

本书不仅是一本出色的、写法不拘一格的数学魔术导引，而且在书的末尾作者还提供了为数学魔术作出巨大贡献的魔术师的照片和传略，从离群索居的乔丹(Charles Jordan)到行为古怪的赫默(Bob Hummer)。

最妙的是，你还会被引领到许多鲜为人知的高等数学定理面前。作者把你从讨人喜欢的自运行(即循序操作即可奏效的)魔术带到严肃的数学，然后再回到魔术。在很长一段时间内，不会再有一本如此条理清晰地、如此饶有风趣地对广阔的数学魔术领域作一番综述的佳作了。

马丁·加德纳(Martin Garder)

俄克拉何马州，诺尔曼

2010年4月

前 言

我们俩在我们的绝大部分人生中已将娱乐和数学混在一起了。我们都是从娱乐方面起步的，一个是魔术师，另一个是杂耍演员和蹦床运动员。我们是被……嗯，是被本书中讲到的故事所诱惑而去研究数学的。我们两个现在都以做数学为生：教学、证明、猜想。

由于经常进行关于数学和戏法的、以及关于杂耍中的数学的讲座，这两个领域对我们来说就像洗牌那样洗到一起了。有关的联系发展得比较深入。有些戏法用到了“实实在在的数学”，并导致了超出现代数学范围的问题（参阅本书关于洗牌的那一章）。有时，我们解决了这些数学问题，并创造出了新的戏法（参阅第二章）。

我们俩的生活圈子都具有一种密集的社会结构；数以千计的玩家将有关的想法斟酌了又斟酌。这种历世大智慧中的一部分被编织在本书从头到尾的各处。除了数以百计的朋友和同事，还有好几十个人对本书作出了持久的贡献。

在魔术方面，弗里曼（Steve Freeman）、杰伊（Richy Jay）、尼尔（Bob Neale）和沃尔（Ronald Wohl）是我们的合作者，他们无私地奉献了自己的聪明才智。我们在哈佛和斯坦福的“魔术和数学”班的学生们都给予了帮助。我们特别要感谢芬德尔（Joe Fendel）。本杰明（Art Benjamin）、巴特勒（Steve Butler）、马尔卡希（Colm Mulcahy）和梅热（Barry Mazur）对我们文稿那令人赞叹的、颇具洞察力的审读，使我们受益良多。他们评审意见的篇幅加起来足可与本书匹敌。贝克特（Laurie Beckett）、克赖斯特（Michael Christ）、费雷尔（Jerry Ferrell）、希弗（Albrecht Heffer）、卡卢什（Bill Kalush）、松山光伸（Mitsunobu

Matsuyama) 和伍德 (Sherry Wood) 尽心尽力地为我们提供了帮助。普林斯顿大学出版社的编辑坦纳 (Ed Tenner)、卡恩 (Vickie Kearn) 和贝利斯 (Mark Bellis), 则是与我们同呼吸共命运的盟友。

我们的家人, 金芙蓉 (Fan Chung Graham)、切·格拉汉姆 (Ché Graham) 和苏珊·霍姆斯 (Susan Holmes) 为我们提供了数不胜数的帮助。金芙蓉的数学工作出现在第二至第四章, 切和苏珊则拍摄 (和重新拍摄) 了大量的照片。苏珊还对历史方面的内容以及其他许多章的内容有所贡献。

希望本书能将一种友谊之光照亮世界上每个成为我们家园的角落。

感谢并欢迎大家!

珀西·迪亚科尼斯、葛立恒

图书在版编目(CIP)数据

魔法数学:大魔术的数学灵魂 / (美) 迪亚科尼斯,
(美) 葛立恒著; 汪晓勤, 黄友初译. — 上海: 上海
科技教育出版社, 2015. 8

(大开眼界的数学)

书名原文: Magical Mathematics

ISBN 978 - 7 - 5428 - 6223 - 5

I. ①魔… II. ①迪…②葛…③汪…④黄…
III. ①数学—普及读物 IV. ①01 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 087594 号

目录

- 1 第一章 飘在空中的数学
 - 11 1 完美赫默魔术
 - 19 2 回到魔术

- 21 第二章 圈
 - 23 1 德布鲁因序列魔术
 - 33 2 进一步的内容

- 39 第三章 这玩意儿真的对什么都有好处吗
 - 41 1 机器人视觉
 - 46 2 编码
 - 52 3 存在之核心
 - 58 4 德布鲁因的玩意儿真酷,但它能让你找到工作吗

- 63 第四章 通用圈
 - 65 1 顺序问题
 - 73 2 默读的效果
 - 76 3 回到通用圈

- 84 第五章 从吉尔布雷思原理到芒德布罗集
 - 86 1 吉尔布雷思原理
 - 99 2 芒德布罗集

-
- 113 第六章 基础洗牌法
- 117 1 读心计算机
 - 124 2 完美洗牌法分析
 - 129 3 蒙日洗牌法和挤奶洗牌法分析
 - 132 4 “发一藏一”洗牌法分析
 - 135 5 所有洗牌法都是相关的

- 138 第七章 最古老的数学娱乐？
- 142 1 神奇占卜
 - 154 2 有多少种魔术？

- 158 第八章 《易经》中的魔术
- 161 1 《易经》简介
 - 163 2 用《易经》占卜
 - 168 3 《易经》和概率
 - 172 4 一些魔术(戏法)
 - 182 5 《易经》魔术中的概率

- 184 第九章 抛上去的必定会掉下来
- 186 1 把它记下来
 - 195 2 开始表演杂耍

205 第十章 数学魔术之星(以及本书中一些最佳的魔术)

210 1 埃尔姆斯利

217 2 尼尔

233 3 克里斯特

245 4 詹姆斯

255 5 乔丹

269 6 赫默

281 7 加德纳

293 第十一章 百尺竿头,更进一步

299 第十二章 关于秘密



第一章

飘在空中的数学

大多数数学上的花招只能设计成差劲的魔术,而且事实上其中的数学成分极少。“数学纸牌魔术”这一名词让人联想起无休止地把牌发成一叠一叠的,让观众耐着性子坐着干等。我们的使命是展示有趣的魔术,既容易表演,又包含好玩的数学。没有你的帮助,我们无法做到这一点。首先,请任意取四张牌(如图 1.1),它们的花色点数可以各不相同,也可以都是 A,无所谓。让我先为你表演一下这个魔术。因为我们不必面对面就可以表演,所以将来你可以在电话中为你的朋友表演。经过练习之后,你可以叫上你的小弟或者你的妈妈,按下面的程序表演给他们看。

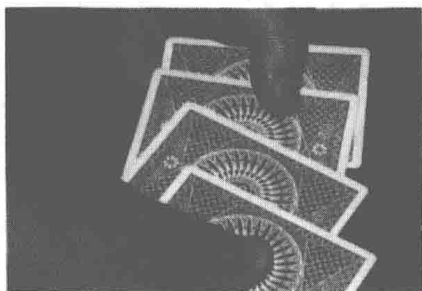


图 1.1

将四张牌理成一叠,(如图 1.2),看一看底下的那张(如图 1.3),那是你的牌,要记住它。

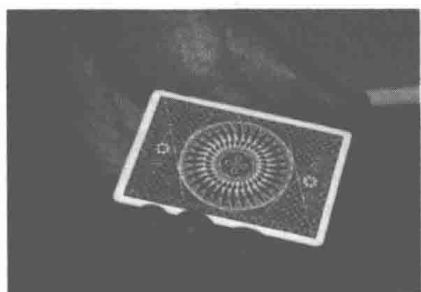


图 1.2

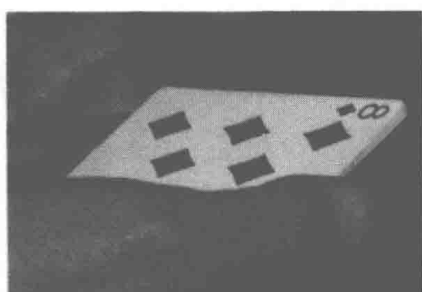


图 1.3

接下来,我们将根据若干简单的指令,将牌打乱。把顶上的那张牌放到底下(如图 1.4)。翻开现在顶上的那张牌,仍放在顶上(如图 1.5)。

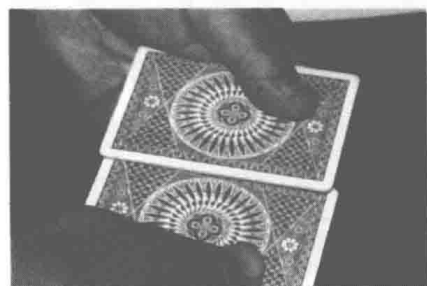


图 1.4



图 1.5

好,切一次牌(如图 1.6),无论切多少张都没关系,一张、两张、三张、四张(等于不切)均可。然后,捻出上面两张牌,合在一起翻过来,仍然放在上面(如图 1.7)。



图 1.6

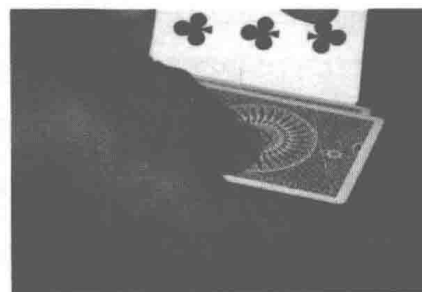


图 1.7

第二次随意切牌(如图 1.8),然后将上面两张牌一起翻过来(如图 1.9);再来一次切牌(如图 1.10)和翻转两张牌(如图 1.11)。

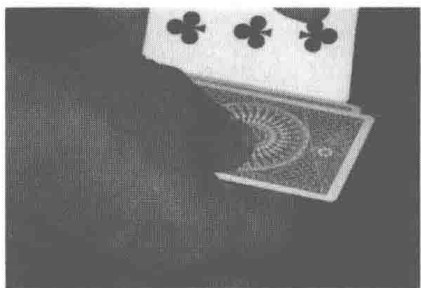


图 1.8

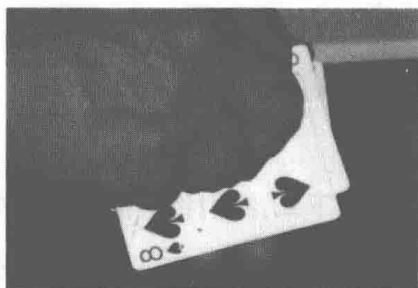


图 1.9

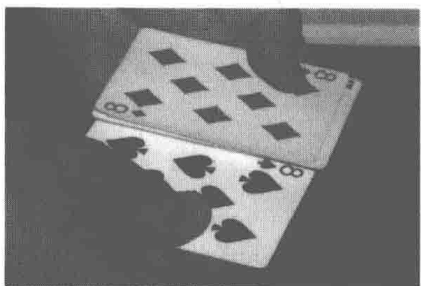


图 1.10

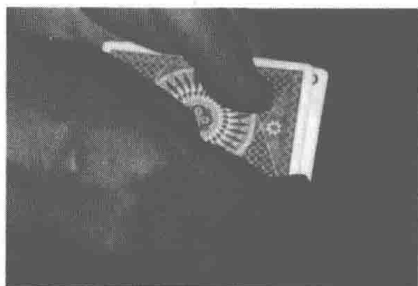


图 1.11

最后一次切牌和翻牌。此时四张牌完全打乱,谁都无法知道牌的顺序。别忘了你的那张牌!我们一起把它找出来。

把顶上的那张牌翻过来(如图 1.12,正面朝下的变成正面朝上,正面朝上的变成正面朝下),并放到底下去(如图 1.13)。

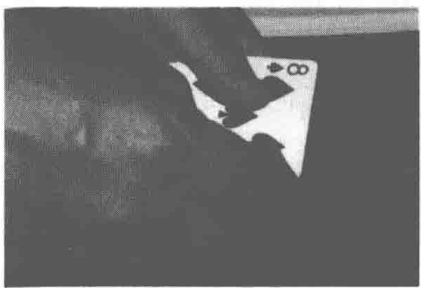


图 1.12

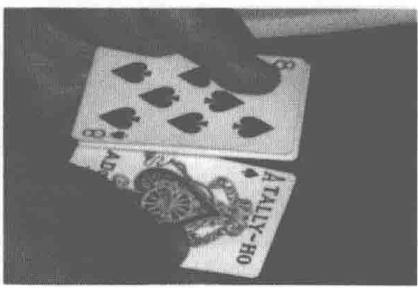


图 1.13

把现在顶上的那张牌放到底下去,但不翻转(如图 1.14)。最后,把顶上那张牌翻过来,仍放在顶上(如图 1.15)。



图 1.14

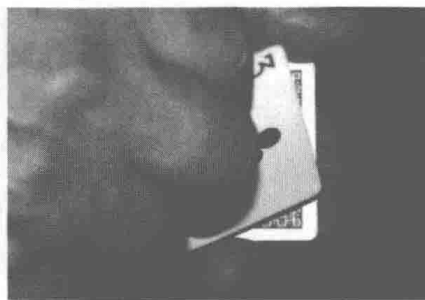


图 1.15

至此,操作结束。说出你的那张牌。将四张牌摊开,你会发现:有三张牌朝向相同(如图 1.16),而你的那张牌朝向与它们相反(如图 1.17)!



图 1.16

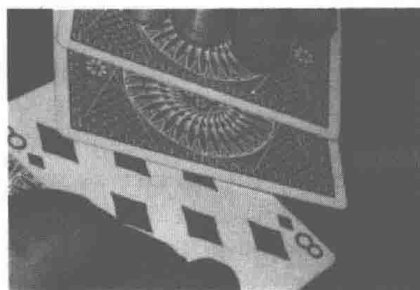


图 1.17

如果我们与一群现场观众在同一个房间内表演,我们就可以试着在一位系领带的男士或一位戴围巾的女士身上玩这个花招。给他/她四张牌,令他/她洗牌、看底牌,然后按上述指令切牌和翻两张牌数次。接下来,让参与者将这四张牌放在身后。余下的指令就是在这种牌被隐藏的情况下完成的。当切牌和翻牌阶段结束,我们在给出最后两部分指令时,紧盯住参与者的身体,就好像我们能看穿他/她一样。在揭开谜底之前,我们拿起领带(或围巾)遮住那些牌,让他/她说出自己的那张牌,然后出示四张牌。

我们为 100 名中学生表演过这个魔术,给每位学生四张牌,所有人同时玩。这是个迷人的魔术,真的让人很惊讶。

那么,这个魔术何以成功?让我们把它当做你的问题:它何以成功?你会发现,奇怪的是,很难给出清晰的解释。在 20 年的教学生涯中,我们让学生尝试解释这个魔术,迄今还没有哪个学生能给出真正清晰的解答。我们打算让你分阶段来了解它(其中包含了一些数学知识)。本章后面会给出解答。我们先将它推广到一般情形。

在魔术界,这个魔术被称为“宝贝赫默”(Baby Hummer),是由魔术师赫德森(Charles Hudson)对怪才赫默(Bob Hummer)的魔术原型进行改编而来的。后面我们会对赫默这个人有更多了解。下面是他对我们试图作出解释的那个原理的初始应用。

任取 10 张牌。让它们的正面全部朝下,就像你准备开始表演一个纸牌戏法。完成以下步骤,将牌混合成正面朝上和朝下交替出现。将顶上两张牌一起翻转后放在上面。切牌一次。重复“翻两张、任意切”的步骤任意多次。牌被打乱了,无法预测。为找出条理,按以下步骤操作:依次数牌,逢二翻牌(第 2,4,6,8,10 张,如图 1.18)。你会发现,恰有 5 张牌正面朝上,无论“翻两张、任意切”的步骤重复了多少次。

赫默在一本名为《朝上/朝下的秘密》(1942)的自印手稿里推销了这个魔术。这个 10 张牌魔术在观众面前表演的次数不如我们一开始介绍的宝贝赫默那样多。赫默又介绍了第二阶段的一种戏法。在展示了 5 张牌正面朝上、5 张牌正面朝下之后,对牌进行重组,使得朝上和朝下的牌交替出现。将 10 张牌递给一名观众,让他把牌放在桌下(或他的背后)。让他重复“翻两张、任意切”的