

七彩  
学生  
文库

陈仁政 主编



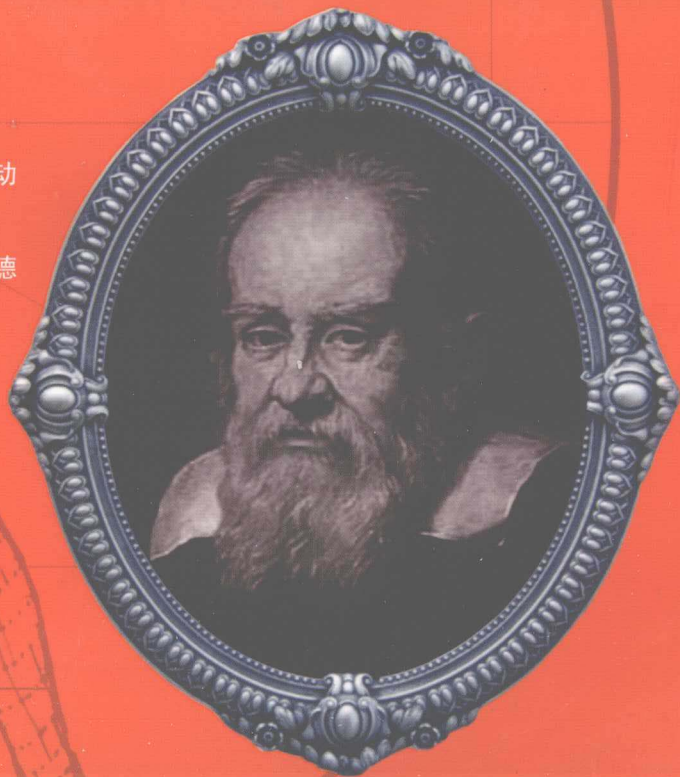
KEXUE JIYU GUSHI

# 科学机遇故事

## “鬼怪”挑战热力学

给我一个支点，我将移动  
整个地球。

——阿基米德



凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社



KEXUE JIYU GUSHI

# 科学机遇故事

## “鬼怪”挑战热力学

陈仁政 主编

## 图书在版编目(CIP)数据

科学机遇故事/陈仁政主编. —南京:江苏科学技术出版社,2008.4

(科学天梯丛书)

ISBN 978-7-5345-5959-4

I. 科... II. 陈... III. 科学家—生平事迹—世界  
IV. K816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 039061 号

科学天梯丛书

### 科学机遇故事

---

主 编 陈仁政

编辑助理 刘 强

责任编辑 孙连民

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号,邮编:210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号,邮编:210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京水晶山制版有限公司

印 刷 江苏苏中印刷有限公司

---

开 本 880 mm×1 240 mm 1/32

印 张 10.25

字 数 250 000

版 次 2008 年 4 月第 1 版

印 次 2008 年 4 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5345-5959-4

定 价 23.00 元

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

丛书总主编：陈仁政

丛书副总主编：陈 梅 陈 雪

本 册 主 编：黎 渝

本 册 编 委(以姓氏笔画为序)：

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 陈 立 | 陈 梅 | 陈仕达 | 陈 雪 |
| 黄 森 | 李 静 | 李开贵 | 黎 渝 |
| 吕世界 | 任利红 | 任治奇 | 宋贵清 |
| 唐春林 | 唐远琼 | 童建树 | 涂 海 |
| 王 东 | 王 丽 | 曾君成 | 赵贤菊 |

## 前言

康德说过：“世界上有两样东西最使人敬畏，那就是头上的星空和心中的道德。”头上的星空，可以理解为大自然。自从有人类以来，人们就一刻也没有停止对大自然的探索，也没有停止对自身的认识 and 提升。

大约在 500 年前，现代科学技术在欧洲开始萌芽并得到突飞猛进的发展。新技术的大量使用，思想观念上的进一步解放，科学体系逐步建立，科学的方法逐步完善，科学的领域逐步扩展。更重要的是实事求是，追求真理的科学精神得到发扬。

科学发展的过程是十分曲折艰难的，科学家的研究和工作也不都是会得到掌声和鲜花，在探讨大自然的真理的时候，他们常常需要付出超出常人的努力，也常常要和固有的陈规陋习发生冲突，有时甚至需要付出鲜血和生命的代价。这些过去的故事在今天看来依然是那样感人至深。

当今的年轻人学习负担很重，在学习大量教科书的同时，也应该从课堂里走出来，放松一下，看看课外图书，学习一些科普知识，提升科学素质，开阔视野。让科学为我们的人生增添一些亮色。这些是我们编写这套书的初衷。

这是一套大型的科普丛书，我们力图在弘扬科学精神，提倡科学方法，普及科学知识上下功夫。使这套书成为一部全方位启迪人生智慧的生动教材，化为一曲有关科学的绚丽多彩而又妙趣无穷的华彩乐章。

在编写过程中，我们尽量全方位地展示科学发展的方方面面以及科学家的完整形象，尽量避免像教科书那样平铺直叙地展现

科学技术的“一般知识”。那样做不但枯燥无味,而且会使许多科学发明发现的漫长、曲折、艰辛的荆棘之路,被夷为短捷、直线、轻松的鲜花坦途;科学精神、科学信念、科学思想、科学方法等都没有了踪影。

这套丛书,我们尽量不用平淡的实录和乏味的说教,而是用或波谲云诡、动人心魄,或悬念迭起、引人入胜,或山重水复、云遮雾障,或柳暗花明、烟消日出的故事,让读者在轻松阅读的同时,领略到科学的神奇魅力。

这套丛书,尽量不用枯燥的笔调、华丽的辞藻、冗长的堆砌,而是力图简介,同时把大量的诗词格言、民间谚语、趣味谜语、流行歌曲等镶嵌在书中。这样,读者既可以领略到科学的严谨之美,又充分享受到浓浓的人文关怀。

这套丛书,不仅是科学史的“录音机”和“录像机”,还是现实的“摄像机”,我们尽量把握时代的脉搏,把最新的科技进展收入到书中。

这套丛书,我们不仅展示了科学家们光辉灿烂并大气磅礴的“正面形象”;同时还展示了一些“背面”的缩影(有时是“阴暗”的),例如他们的彷徨与呐喊、失误和悲剧,甚至是一些错误。然而,这些使他们“大打折扣”的“阴影”,丝毫不会掩盖他们的功绩,反而让人体验到他们“有血有肉”的黎民本色和历史局限,因此更加亲近与真实。这本身也体现出了一种实事求是的科学态度。这种体验,也许有利于拉近这些科学伟人和我们“凡人”之间的距离,坚定我们未来攀登科学高峰的信念。

让我们一道聆听那动人的科学乐章,登上科学的天梯,步入科学的殿堂吧!

陈仁政

2008年3月

# 目 录

|    |                              |     |
|----|------------------------------|-----|
| 1  | 生日盛宴上的发现——“绰号”最多的定理·····     | 001 |
| 2  | 奇妙的三角形——贾宪三角形·····           | 007 |
| 3  | 梦中苍蝇“带路”之后——笛卡儿发明解析几何·····   | 011 |
| 4  | 玉米叶上的秘密——有趣的梅比乌斯带·····       | 016 |
| 5  | 浴盆中解答“金冠难题”——“疯子”发现浮力定律····· | 018 |
| 6  | 从寺院闹鬼到桥毁人亡——共振效应引发灾难·····    | 022 |
| 7  | 教堂吊灯的秘密——伽利略发现单摆规律·····      | 027 |
| 8  | 水为什么抽不高——大气压的发现·····         | 031 |
| 9  | 孩子游戏的启示——卡文迪许测定万有引力恒量·····   | 035 |
| 10 | 静脉血为什么更红——医生发现能量守恒定律·····    | 039 |
| 11 | 罗素偶见“河上奇观”——离奇水波引出“孤子”·····  | 042 |
| 12 | 十年面壁和八年破壁——狭义与广义相对论的诞生·····  | 046 |
| 13 | 桥断和船裂之后——断裂力学的诞生·····        | 050 |
| 14 | 飞机失事引出新学科——疲劳力学的诞生·····      | 054 |
| 15 | 从傅科摆到澡盆漩涡——科氏力如此“直观”·····    | 057 |
| 16 | 解决声音浑浊之后——赛宾奠基建筑声学·····      | 062 |
| 17 | 一箭双雕的发现——“热质”与“燃素”的覆灭·····   | 065 |
| 18 | 它们为何“顽固不化”——气体临界点的发现·····    | 069 |
| 19 | 物质是否都有“生命”——布朗运动的发现·····     | 073 |
| 20 | “鬼怪”挑战热力学——姆潘巴效应之谜·····      | 077 |
| 21 | 光线为啥一变二——神奇的双折射现象·····       | 082 |
| 22 | 旅途看海之后——拉曼效应的发现·····         | 087 |
| 23 | 死蛙腿为何会抽搐——“生物电”的发现·····      | 093 |

|    |                                    |     |
|----|------------------------------------|-----|
| 24 | “打开黑暗的大门”——奥斯特发现“电生磁”·····         | 098 |
| 25 | 意外火花的启示——亨利发现“自感”现象·····           | 101 |
| 26 | 十年徘徊止于“刹那”——法拉第发现“磁生电”·····        | 104 |
| 27 | “科学史上最激动人心的事件之一”——赫兹发现电<br>磁波····· | 108 |
| 28 | 大火烧出来的“隐士”——短波通信的发现·····           | 111 |
| 29 | 黑暗中的胶片为何感光——贝克勒尔发现放射性·····         | 116 |
| 30 | 光照射金属生电子——外光电效应的发现·····            | 120 |
| 31 | 新的“炼金术”——卢瑟福发现人工核反应·····           | 123 |
| 32 | 惊见波长增大以后——康普顿效应的发现·····            | 126 |
| 33 | 诗意般的金鱼池实验——慢中子效应的发现·····           | 130 |
| 34 | 闲置冰箱这么用——冷却“核堆”建奇功·····            | 134 |
| 35 | 算出的“新崂山道士”——约瑟夫森效应·····            | 137 |
| 36 | 大炮报废和飞机失事——“氢脆”的发现·····            | 143 |
| 37 | 紫罗兰为何不艳丽——二氧化硫漂白作用的发现·····         | 147 |
| 38 | 看魔术引出的发现——卡文迪许破译水的组成·····          | 150 |
| 39 | 开库勒梦中的发现——苯的环状分子结构·····            | 153 |
| 40 | 葡萄酒为何变酸——催化作用的发现·····              | 158 |
| 41 | 铁棒猛撞铁锅之后——李比希改进柏林蓝生产法·····         | 162 |
| 42 | 失误中“捡”来的大奖——田中倒错甘油之后·····          | 164 |
| 43 | 家燕为何来回飞——补鞋匠揭开候鸟迁徙之谜·····          | 167 |
| 44 | 啤酒变质之后——巴斯德发明消毒法·····              | 172 |
| 45 | 仔猪为何像先父——难解的“间接遗传”之谜·····          | 174 |
| 46 | 神秘的无头奇案——“恐怖城堡”为何杀人·····           | 176 |
| 47 | 不速之客樗蚕蛾——朱洗引种蓖麻蚕·····              | 179 |
| 48 | 儿童游戏的启发——哈维创立血液循环说·····            | 182 |
| 49 | 救人引出的发明——孙思邈治脚气病、夜盲病·····          | 186 |
| 50 | 蓝袜子与红袜子——道尔顿发现色盲病·····             | 191 |
| 51 | 瘟神绝迹仅此一例——无私詹纳征服天花·····            | 194 |



|    |                                |     |
|----|--------------------------------|-----|
| 52 | 肚子被炸破之后——战争解开消化酶之谜·····        | 201 |
| 53 | 豚鼠为何癫痫——一个持续了 150 多年的谜·····    | 203 |
| 54 | 尘埃和水草的启示——李斯特发明石炭酸消毒法·····     | 205 |
| 55 | 适量光照会有益——芬森发明光线疗法·····         | 209 |
| 56 | 输血致死之后——兰茨坦纳发现人类血型·····        | 212 |
| 57 | 凶杀案破获之后——山本茂发现植物血型·····        | 217 |
| 58 | 冷水洗耳为何眩晕——巴拉尼测定平衡功能·····       | 219 |
| 59 | 两个鸡蛋打破骡马粪结——李留栓“捶结”治结症·····    | 222 |
| 60 | 从治癫痫病开始——“大脑半球分工”的发现·····      | 225 |
| 61 | 偶然发现“噪声”之后——射电天文学这样诞生·····     | 228 |
| 62 | 哈气与冰晶——“耕云播雨”朗缪尔·····          | 232 |
| 63 | “圣婴”为何酿灾——洛伦茨发现“蝴蝶效应”·····     | 237 |
| 64 | 游雁荡山的发现——险峰耸立源于流水侵蚀·····       | 243 |
| 65 | 卧病中看地图——魏格纳创立大陆漂移说·····        | 246 |
| 66 | 家猫跳海自杀之后——水俣病惊现小渔村·····        | 251 |
| 67 | 有规律的自然现象——杜威发现循环周期律·····       | 256 |
| 68 | 黏土为何含铀多——恐龙灭绝说的诞生·····         | 259 |
| 69 | 让形象永驻人间——达盖尔发明摄影术·····         | 262 |
| 70 | 恶作剧、红油伞和红糖纸——镀膜摄影与“去色渍翻拍”····· | 268 |
| 71 | 爱女逼出来的发明——兰德发明一次成像术·····       | 274 |
| 72 | 小小蜡笔立大功——平版印刷术的诞生·····         | 277 |
| 73 | “无钱收信”之后——希尔开创现代邮政系统·····      | 280 |
| 74 | 只因身边没有小刀——阿切尔发明邮票齿孔·····       | 284 |
| 75 | 忘吃稀粥以后——杜康发明酿酒法·····           | 287 |
| 76 | 误开高压电源之后——兰斯伯格发明静电喷漆术·····     | 290 |
| 77 | 忘关机掉下的“宝贝”——金刚石薄膜生成新技术·····    | 292 |
| 78 | 洗碗水油污的启示——皮尔金顿发明浮法·····        | 295 |
| 79 | 受丝绵启发之后——蔡伦发明造纸术·····          | 298 |

|            |                          |     |
|------------|--------------------------|-----|
| 80         | 群猴嬉戏和人闯祸——宣纸和特殊纸生产术····· | 302 |
| 81         | 听军官讲课之后——布莱叶发明盲文·····    | 305 |
| 82         | 乘船邂逅同乡之后——莫尔斯发明电报·····   | 309 |
| 83         | 电子计算机的起源——朋友偶然交谈之后·····  | 314 |
| 主要参考书····· |                          | 318 |

# 生日盛宴上的发现

——“绰号”最多的定理

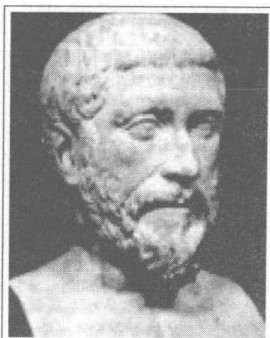


来宾们频频举杯——祝福朋友生日快乐，高谈阔论天南地北，古今未来。但是，一位学者却低头看着地板上铺的花砖出神。看着看着，他好像突然发现了什么，立即弯下腰去，在花砖地板上写下一些数字并运算起来——竟忘了自己来这是做客的。见到此情此景，其他客人都投来了惊奇的目光。

这是公元前 5 世纪发生在古希腊一户人家生日宴会上的情景。

那么，这位学者是谁，地板上有什么奥秘这样吸引他的眼球，为什么要“忘了身份”“不合潮流”地去“看地板发呆”“搞数学游戏”呢？

这位学者，就是古希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯（约前 580～前 500）。他是一位痴迷于科学的人，除了讨论科学外，很少讨论其他问题，也不喜欢“凑热闹”。



毕达哥拉斯

一天，毕达哥拉斯的一位朋友过生日，尽管他并不想去这种热闹的场所，但出于礼节，最终还是去了。于是就出现了故事开头的一幕。

毕达哥拉斯朋友家装饰讲究的地上黑白相间，有规律地排列着花砖（图 1），每一块都呈现出相同的等腰直角三角形——吸引他眼球的原因。这正是，樽前喧嚣，挡不住他“闹中取静”。

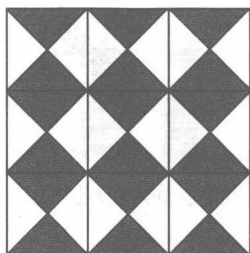


图1 黑白相间的花砖

那么,毕达哥拉斯在算什么呢?原来,他发现图2左边以 $a$ 为边的正方形(图1中的四个小三角形)的面积,正好等于以 $b$ 为边的正方形(就是图1中的两个小三角形)的面积,加上以 $c$ 为边的正方形(图1中的两个小三角形)的面积之和;而 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 则正好分别是直角三角形 $ABC$ 的斜边和两条直角边。也就是说,在直角三角形 $ABC$ 中,有 $a^2=b^2+c^2$ 的关系。此外,在图2右边的大范围内,也有类似的关系。

三角形 $ABC$ 是一个特殊的直角三角形——等腰直角三角形。那么,任意直角三角形有没有这样的关系式呢?经过当时和后来的一番研究之后,毕达哥拉斯也得到了 $a^2=b^2+c^2$ 的结果。这就是他独立发现的“毕达哥拉斯定理”:斜边的平方等于两直角边平方之和。由于中国人很早就发现了这个定理,所以我们称之为“勾股定理”。

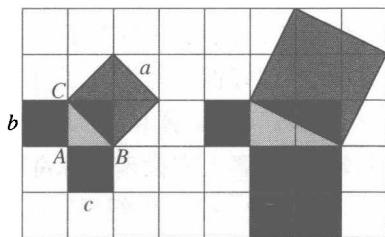


图2 地板上的毕达哥拉斯定理

俗话说:“处处留心皆学问。”此话的确不假。一个留名千古的定理——毕达哥拉斯定理,就在一次盛宴之中,被毕达哥拉斯抓住机遇发现的。

毕达哥拉斯对自己发现的定理,曾经加以证明。但遗憾的是,他的证法已经失传。

有趣的是,勾股定理是数学上——也许是整个科学上证法最多的定理。有人估计证法超过400种,以至卢米斯(Elisha Scott Loomis)在1940年出版(1972年重印)的《毕达哥拉斯定理》一书中,就有370(一说367)种证法。

在这么多的证法中,古希腊数学家欧几里得(约前450~前

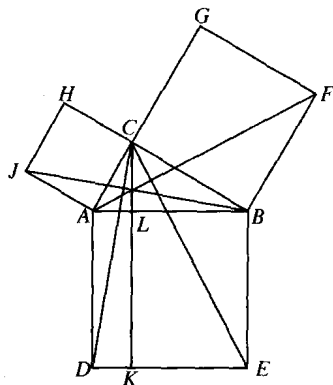
374),在他的名著《几何原本》第一卷命题 47 中,给出的有确凿文献记载的西方最早的证明。这一证明成为近两千年来几何教科书中的通用证法。他用的图形很有趣,被称为“新娘的轿椅”(有人称为“修士的头巾”)。他的证法要点如下:

$$(AC)^2 = 2\triangle FBA = 2\triangle CBE = ADKL;$$

$$\text{同理, } (BC)^2 = 2\triangle FBA = 2\triangle CBE = BEKL;$$

$$\text{所以, } (AC)^2 + (BC)^2 = ADKL + BEKL = (AB)^2.$$

不过,最早掌握并证明勾股定理的,可能是巴比伦人。在森凯勒(Senkerah)发现的、现藏于纽约哥伦比亚大学图书馆的泥版书上,就刻有 15 组勾股数。而这块编号为“普林斯顿 322”的泥版书,是公元前 1900~前 1600 年巴比伦王国时期的作品。



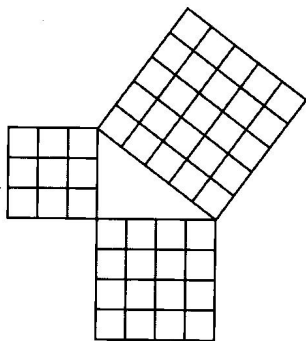
欧几里得的“新娘的轿椅”

证明勾股定理历来使人着迷,以至于有九位美国总统也加入到这个证明队伍中来。有的还使用了独具特色的证法。其中就有林肯(1809~1865)和加菲尔德(1831~1881)。此外,从意大利的达·芬奇(1452~1519)到英国趣味数学家杜德尼(1875~1930),都对它有着浓厚的兴趣,而且各自都有独树一帜的证法。

勾股定理也是“绰号”最多的一个定理。

也许,现代人难以理解这么简单的定理被发现后,毕达哥拉斯学派竟欣喜若狂地宰杀了 100 头牛来祭祀希腊神话中的女神缪斯,以表示对自己发现的庆贺。所以“百牛定理”,就是继毕达哥拉斯定理、勾股定理、新娘的轿椅和修士的头巾之后的第 5 个绰号。

中国古书《周髀算经》,叙述了公元前 1120 年周公与商高的对



勾三股四弦五： $3^2 + 4^2 = 5^2$

话。对话中明确了“勾三股四弦五”的关系，所以在中国又被称为“商高定理”或勾股定理。因为公元前 7 世纪的陈子是《周髀算经》的作者（有人认为作者是陈子的弟子荣方——荣方托他老师陈子之名），所以又称“陈子定理”。不过，商高并没有给出一般情况下的证明；陈子才提出普遍的定理。这样，商高定理和陈子定理就成为第 6 和第 7 个绰号。

在中世纪时，欧洲的数学水平很低，学生初学《几何原本》中“等腰三角形两底角相等……”这个命题的时候，一时很难领会。所以，就戏称这个定理为“驴桥”，意思是“笨蛋的难关”——驴是蠢笨的动物；桥，难关。驴桥的另一种解释是，证明这个命题的时候所画的图像一座高桥，只有脚步稳健的驴才过得去。后来，“驴桥定理”的名称又被移植到勾股定理上，成为第 8 个绰号。比利时和法国，也多用这个名称。

由于勾股定理涉及 3 个数的平方，所以有的西方人将它称为“三平方定理”，这是第 9 个绰号。

被称为勾股定理的原因是，中国古代把两条直角边中短的称为“勾”，长的称为“股”，而斜边则称为“弦”。所以也有人称“勾股弦定理”，这是第 10 个绰号。

此外，中世纪的阿拉伯人和印度人，还因为证明勾股定理的时候用的图形形状等原因，给它起上第 11 到第 13 个绰号：“飞虫”“风车”和“新



为了纪念毕达哥拉斯的“众议院”，1955 年 8 月 20 日希腊发行的邮票

娘图”。

由于勾股定理推理严密,应用广泛,所以一些人称它为“宇宙大定理”。而古印度人、古希腊人都把它作为选择女婿的标准,所以当时称它为“结婚定理”。于是,它便有了第 14 和第 15 个绰号。

为科学定理改绰号,并不仅限于勾股定理。数学家们也是有血有肉、生活丰富多彩的人群,他们同样机智而诙谐。因此,数学史上为数学定理、公式等取上美妙的绰号是屡见不鲜的。公元前 4 世纪古希腊数学家西里马达斯(Thymaridas)给出的一个著名法则,被称为“西里马达斯之花”。数学家凯塞(C. J. Keyser)称欧几里得的第五公设(即平行公设)为“英勇的斗士”,而法国数学家达朗贝尔(1717~1783)则称它为“几何学中的家丑”。德国数学家希尔伯特(1862~1943)将费马(法国数学家,1601~1665)大定理称为“下金蛋的母鸡”。德国数学家高斯(1777~1855)则把二次互反律称为“算术中的宝石”。德国天文学、数学家开普勒(1571~1630)称“黄金分割”为“神圣分割”。为了纪念意大利女数学家阿妮丝(1718~1794),人们把她发现的、由方程式  $y(x^2+a^2)=a^2$  所代表的平面曲线,称为“阿妮丝卷发”。德国数学家克罗内克(1832~1891)则把他的一个数学猜想称为“青春之梦”。



1971 年 5 月 15 日尼加拉瓜发行的纪念毕达哥拉斯定理的邮票

开普勒认为,数学有两个灵魂,一个是勾股定理,另一个是黄金分割。持类似看法的不只是他一个人。

勾股定理是一个应用广泛的定理。1971年,尼加拉瓜发行了10枚一套的纪念邮票,主题是世界上最重要的10个公式,其中1枚就印有勾股定理。它是数学史以至于科学史上最重大发现之一。

“聪明的人造就机会多于找到机会。”毕达哥拉斯的这个故事,充分诠释了英国哲学家弗朗西斯·培根(1561~1626)的这句名言。



# 奇妙的三角形



——贾宪三角形

你见过图 2-1 中由数字排列成的三角形吗？它叫什么名字，又是干什么用的？

在中国，它有“贾宪三角形”等名称。在西方则叫“帕斯卡三角形”。用它，人们可以方便地算出二项式 $(a+b)^n$  ( $n$  是自然数)展开式的各项系数——“二项式系数”。例如，要展开 $(a+b)^3$ ，那么，看第 4 排就可以了： $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ 。

那为什么这个三角形在东西方会有不同的名字呢？这还得从头说起。

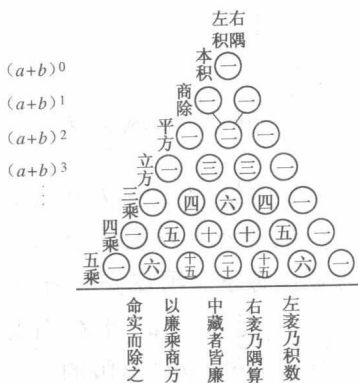


图 2-1 贾宪三角形

法国物理学家、数学家帕斯卡(1623~1662)是一位数学神童。在他 16 岁即 1639 年时，就发现了著名的“帕斯卡六边形定理”：内接于一个圆锥曲线的六边形——“神秘六边形”的三对边的交点必在同一直线上。

1654 年，帕斯卡把二项式 $(a+b)^n$  展开式的各系数排列出来，研究其中  $n$  为不同自然数时的各项系数关系。此时，他突然发现，图 2-1 下面一排的系数等于上面一排中相邻的两个系数之和——例如图 2-1 中短斜线所示的那样。当然，帕斯卡图形