

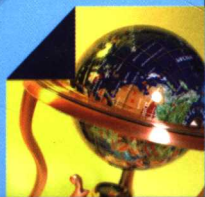
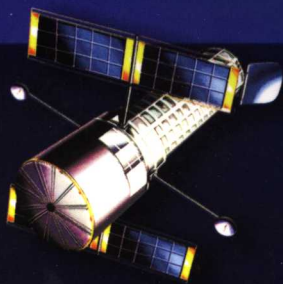
◆ 世界科技百科 ◆

数学王国

卷

—— 采撷科学世界的明珠

SHI JIE
KE JI BAI KE



辽宁大学出版社

数学王国卷

——采撷科学世界的明珠——

主编 黄 勇

辽宁大学出版社

©黄勇 2006

图书在版编目 (CIP) 数据

世界科技百科 / 黄勇主编. — 沈阳: 辽宁大学出版社, 2006. 5
ISBN 7-5610-5099-2

I. 世... II. 黄... III. 科学技术—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 039042 号

责任编辑: 蒋秀英 张秀英

责任校对: 齐悦

辽 宁 大 学 出 版 社

地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号

邮政编码: 110036

联系电话: 024-86864613

网址: <http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件: Lnupress@vip.163.com

北京海德印务有限公司印刷

辽宁大学出版社发行

幅面尺寸: 140mm×203mm

印张: 152.5

字数: 3200 千字

2006 年 4 月第 1 版

2006 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1~2 000

定价: 580.00 元

《世界科技百科》

编委会

主 编 黄 勇

编 委 (按姓氏笔划排列)

王 枫	王少平	关 林	江天涛
冯 刚	冯 莉	刘 风	刘建伟
齐 杰	何 雪	何向阳	李 楠
李晓清	吴 昊	宋 涛	宋增强
张 戈	张 颖	张晓枫	陈艳林
范向东	姜雨轩	黄 伟	萧 潇
程 林	程 鹏		

前 言

科技的进步促进了现代社会的飞速发展，“科技是第一生产力”已日益成为人们的共识。但是，由于现代科学的分工越来越细，众多的学科令人目不暇接。对于处于学习阶段的广大青少年而言，难免有“乱花渐欲迷人眼”的困扰。有鉴于此，我们组织了数十名在高等院校、教育科研机构工作、有着丰富的青少年教育的专家学者，编选了这套《世界科技百科》。它的特点是：

1. 针对性强。针对青少年的实际需要，选取的均是青少年感兴趣又并未深入了解的信息。

2. 编排科学。在学科类别的设置上，内容的选择安排上，都有相当的科学性。

3. 难易适中。既不过于艰深，也不流于肤浅。

这套科技百科，内容广泛，包括：数学王国卷——采撷科学世界的明珠、人体科学卷——拨开人类生存的迷雾、海洋科学卷——开发地球最后的处女地、现代工业卷——回眸技术进步的辉煌、科学展望卷——回首征服自然的历程、植物世界卷——为了生活在美丽之中、现代农业卷——对第一需要的追求、科学名家卷——促成人类进步的精英、地球科学卷——认识我们永久的家园、化学宫殿卷——唱起生命生活的凯歌、动物世界卷——善待与人类共处的朋友、现代武器卷——巡视进步与毁灭的发明、环境科学卷——保护我们共生的故土、航天

科技卷——展开翱翔的翅膀、物理时空卷——利用自然力的福音、宇宙时空卷——拓展我们认识的目光、信息科学卷——迎接近在咫尺的革命、现代交通卷——重视对距离的挑战、现代医学卷——关爱生命的探索、科学发现卷——破译曾经的难解之谜，共二十卷，可以说，基本能够满足广大青少年对当前科技领域基本知识的需求。

本书编撰得到了众多学科专家、学者的具体指导，使本书具有很高的权威性、知识性和普及性。

由于水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

二〇〇六年四月

本卷目录

一、从生活认识数学	(1)
测量太阳高度	(1)
地球的丈量	(3)
经度的测量	(3)
先抽签后抽签哪个中奖机会大	(4)
怎样让客人等吃饭的时间最少	(6)
购买奖券时买连号的好还是不连号的好	(6)
用淘汰制进行的比赛场数的计算	(8)
用单循环制进行的比赛场数的计算	(10)
池塘中的芦苇有多高	(12)
怎样渡河才更好	(13)
抽屉原则	(14)
用什么方法挑选自己满意的商品	(16)
怎样巧算圆木堆垛	(18)
趣味几何	(20)
节能灶	(21)
青蛙的对称跳	(23)
影子部队	(24)
巷中行	(26)
截去多少	(27)
园丁的难题	(28)

● 世界科技百科·数学王国卷

- 正方形的维纳斯 (29)
- 生活中的分数 (30)
- 从田忌赛马说起 (34)
- 在 81 个零件中要找出一个废品,至少要称几次 (37)
- 不查日历,推算某一天是星期几 (39)
- 怎样把 250 只苹果巧装在 8 只篮子里 (41)
- 松鼠妈妈采松子 (42)
- 巧分奖金 (43)
- 猴子分桃子 (44)
- 不添篱笆扩羊圈 (45)
- 瞎子看瓜 (46)
- 爱因斯坦的舌头 (47)
- 稀世珍宝 (48)
- 牛郎和织女 (50)
- 百羊问题 (50)
- 兔子问题 (51)
- 鸡兔同笼 (52)
- 韩信点兵 (53)
- 连成多少三角形 (55)
- 最多可放多少圆 (57)
- 伐木人的争论 (58)
- 36 名军官 (59)
- 龟与鹤 (61)
- 乘车者的常识 (61)
- 两支蜡烛 (63)
- 说容易也难 (64)

你来当裁判	(65)
丢蕃都的年龄	(66)
庞贝古城	(67)
蛋铺的生意	(68)
列方程求年龄	(68)
哪些灯还亮着	(71)
计算黄浦江的宽度	(72)
测量金字塔的高度	(73)
用墙上的树影测树高	(75)
测堤面的坡度	(76)
要在楼梯上铺地毯,如何快速量出所需购买地毯的 尺寸	(78)
怎样把一个多边形木架固定住	(79)
怎样使修路的费用最少	(80)
怎样估计池塘里的鱼数	(82)
车站应设在哪里	(83)
防癌普查中呈阳性的一定是癌症患者吗	(85)
疾病普查怎样进行最省力	(86)
二、基础数学	(89)
数学的起源	(89)
数的来历	(91)
我国数的概念起源	(93)
浅近的几何知识	(96)
数的演进	(99)
实用数学	(104)
泥版上的记数符号	(107)

巴比伦算术	(109)
代数技巧	(110)
几何概念	(111)
阿拉伯数码的故乡	(112)
古希腊辉煌的数学成就	(113)
+、-、 \times 、 \div 、= 这些符号的来历	(114)
π 的由来	(116)
三、发明与发现	(121)
勾股定理的发现	(121)
勾股数组	(125)
什么是“贾宪三角”	(127)
16 岁的巴斯卡发现几何定理	(129)
数学王子与匈牙利少年不谋而合的发现	(130)
模糊数学的发现	(134)
“代数学”的由来	(134)
负数的出现	(136)
无理数的发现	(137)
虚数的发现	(141)
函数的发现	(145)
代数式与多项式的发现	(146)
韦达定理的发现	(147)
三角函数表的来历	(148)
神奇的黄金分割的发现	(152)
拓扑学的发现	(156)
奇妙的数与形	(159)
破碎数	(161)

“天外来客”根数	(164)
康托尔的集合论	(166)
分形几何的发现	(167)
射影几何的发现	(168)
进位制的发现	(169)
计算工具的发明	(170)
数学悖论的发现	(171)
自然数的发现	(172)
刘徽发明“重差术”	(173)
球体积的证明	(175)
四、奇趣数学	(181)
数字中的周期现象	(181)
数字趣谈——奇妙的9	(182)
含义丰富的0	(185)
备受尊敬的7	(186)
数学黑洞	(188)
费马大定理和费马小定理	(189)
跷跷板与不等式	(190)
三等份角问题	(192)
两栖的数	(194)
印度荷花问题	(197)
神秘的纵横图	(199)
墨比乌斯纸环	(201)
“科克曼女生问题”	(202)
什么是“ $3x+1$ 问题”	(204)
“渡河问题”有几解	(205)

● 世界科技百科·数学王国卷

“盈不足术”	(207)
牛顿问题	(210)
欧拉问题	(211)
百鸡问题	(213)
国王赏不起的米	(214)
墓碑上的数学	(216)
六人集合问题	(218)
破碎砝码的妙用	(219)
奇妙的追击	(220)
古希腊三大几何问题	(221)
博弈论	(222)
选择与推理	(223)
欧拉的奇妙公式—— $F + V - E = 2$	(226)

一、从生活认识数学

测量太阳高度

古人很早就知道，用小小直角尺（矩）可以量出相当高的高度。他们把角尺直立在水平位置上，对准要测量的物体，使物体的量高点与角尺两边上的两点成一直线，用相似直角三角形对应边成比例的性质，就可以把物体的高度算出来了。这里的条件是：直尺的直角点到物体垂直于水平面的线的距离是能够用尺直接测量出来。

两千多年以前，汉代的天文学家把这种方法推广到计算太阳的高度，这是古代一个十分有趣的天文问题，也是一个很有意义的数学问题。我们现在知道，太阳与地球是宇宙中两个椭圆形的天体，它们之间的平均距离有 14960 万公里。可是古代的人想知道太阳的高度有多少，他们又是怎样去测量的呢？

原来，那时有的天文学家，认为天是圆的（指球形），地是方的。地球是一望无际的平地，挂在天空中的太阳，尽管一年四季千变万化，但在特定的时间和地点，它的高度是可以测量计算的。于是，这些天文学家用一根八尺长的标竿（ p ），选定夏至这一天，在南北相隔一千里的两个地方（ A, B ），分别测出太阳的影子长度（ m, n ）。设太阳离地面的高度为 $h + p$ ， A 点到太阳在地面的垂足的距离为 d ，根据相似直角形对应边成正比例的性质，得：

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{p} = \frac{d}{m} \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{p} = \frac{d + AB}{n} \end{array} \right. \quad (2)$$

解方程组得：

$$h = \frac{p \times AB}{n - m} \quad (3)$$

汉代的天文学家认为，北面 B 点的影长 n 与南面 A 点的影长 m 恰恰相差 1 寸。因此， $n - m = 1$ 寸， $p = 8$ 尺， $AB = 1000$ 里，代入 (3) 式得

$$h = \frac{8 \text{ 尺} \times 1000 \text{ 公里}}{0.1 \text{ 尺}} = 80000 \text{ 里}$$

将 80000 里再加上标竿的长度 8 尺，便是太阳离地面的高度（当然，这个结论是不符合实际的）。从 (3) 式中我们知道， h 的高度等于北面影子与标竿长之比减去南面影子与标竿长之比去除南北两点间的距离。同样，用这两个比值的差除以南面影长，使得到 A 点到太阳在地面的垂足的距离。因此，南北两点的距离确定以后，太阳离地面的高度主要决定于标竿影长与标竿长的两个比值之差。但是，因为他们假设地面是平的，不符合实际情况，因而得出错误的结果。然而，我国古代这种数学方法是正确的，汉代天文学家把这种计算方法称为“重差术”。公元第三世纪大数学家刘徽，系统地总结了这种办法，写成专门的一章，也是叫作“重差”，附在古代数学名著《九章算术》之后。唐代初年，国子监整理出版古代数学著作时，把这一章作为《算经十书》之一，单独发行。因为它第一个问题是测出一个海岛的高度和距离，所以又把它称为《海岛算经》，这本书一直流传到现在。

地球的丈量

根据牛顿有关引力的理论，可以推想出来，地球并不是一个纯粹的圆球体，而应该有点像橘子那样，是个中间宽，两头扁的球状体。换句话说，由于离心力的作用，地球在赤道上的直径要比两极间的直径要长。也就是说，两极的每一纬度间的距离要比赤道附近每一纬度间的距离要大。

为了证实这一理论，法国政府于1735年组织了两次考察。考察队的任务是通过对于子午线弧度的测量，精确地计算出地球的形状和大小。第一支考察队，由拉康达明率领，他们在深入到位于赤道附近的秘鲁安第斯山区时遇到了许多困难。两年后，第二支考察队由马保梯率领，去了北欧拉普兰地区，那是当时欧洲人所能到达的最靠近北极的地区。由于恶劣的气候条件和仪器的敏感度很高，这两次考察不仅耗费时日，而且历尽周折。但是，在历时数年的艰苦工作中，他们所收集到的数据和得出的计算结果证实了牛顿的想法。北极附近的一个纬度间距要比赤道附近的一个纬度间距长1%。赤道部位的地球要比两极部位的更圆。今天我们知道，赤道区域的海平面要比两极地区的海平面离地球的中心远21千米。

经度的测量

许多世纪以前，航海家们已经懂得如何测量纬度（赤道到地球南北任何一点的距离）。为此，他们只要测量出太阳在

某地的最高点或北极星的位置，再算出它们与天顶的距离就可以了。但是，只有知道某一点与出发港口的确切距离（无论是向东或向西），才有可能计算出经度，而这一点在那个时代决非易事。

1714年，英国政府宣布，谁能找到确定海上航行船只确切位置的方法，就奖励他两万英镑。英国人哈里森是一位木匠和手艺人。从1728年开始，他制作出了好几只适合在船上使用的计时器，一只比一只更轻便、更精确。1739年，他又制作出了第一只适合远洋航行用的计时器，但有点复杂，也不十分精确。又经过多年的研究和试验，终于在1761年建造了一只相当精确的计时器，用它计算出来的经度只有几海里的误差。这只计时器有一个用几种不同金属制成的内置平衡装置，它既可抗御船只的颠簸，又能适应温度的变化。但是，哈里森还必须对他的计时器进行多次试验，成功以后才能获得悬赏。1762年，在一次从英国到加勒比海的巴巴多斯的航行中使用了这个计时器。航行历时5个月，哈里森的计时器只慢了15秒。但是，10年以后，英国政府才给哈里森颁发了奖金。这只计时器的出现开辟了航海事业的新纪元。从此，在海上航行的船只可以知道自己的确切位置，并有可能绘制出更加精确的航海图，为找到更加快捷的新航线提供了可能。

先抽签后抽签哪个中奖机会大

我们常会碰到这样的问题，10个人抽一个奖，应该说每人获奖的概率是一样的。但有的人认为，先抽合算，后抽不合算。现在我们来分析一下：

第一人抽着奖的概率是 $\frac{1}{10}$ ，抽不着奖的概率为 $\frac{9}{10}$ ；

第二人抽时只有9个签，有两种可能：①第一人抽着奖，第二人抽着奖的概率应是 $\frac{1}{10} \times \frac{0}{9} = 0$ ；②第一人未抽着奖，

第二人抽着奖的概率应是 $\frac{9}{10} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{10}$ 。

所以第二人抽着奖的概率为：

$$P = \frac{1}{10} \times \frac{0}{9} + \frac{9}{10} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{10}$$

因此，第二人抽签，不管第一人是否抽到奖，他抽到奖的概率仍是 $\frac{1}{10}$ 。

第三人去抽签时还有8张签，也是两种情况：

①前面两个人中已有一个抽着奖，第三人抽着奖的概率应是 $(\frac{1}{10} \times \frac{0}{9} + \frac{0}{10} + \frac{1}{9}) \times \frac{0}{8} = 0$

②第一、二人都未抽着奖，而第三人抽着奖的概率应是：

$$\frac{9}{10} \times \frac{8}{9} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{10}$$

所以第三人抽着奖的概率为：

$$(\frac{1}{10} \times \frac{0}{9} + \frac{0}{10} \times \frac{1}{9}) \times \frac{0}{8} + \frac{9}{10} \times \frac{8}{9} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{10}$$

因此，不管第一人，第二人是否抽着奖，第三人抽着奖的概率仍为 $\frac{1}{10}$ ，所以10人抽签不管先抽还是后抽，抽着奖的概率是一样的，机会是一样的。