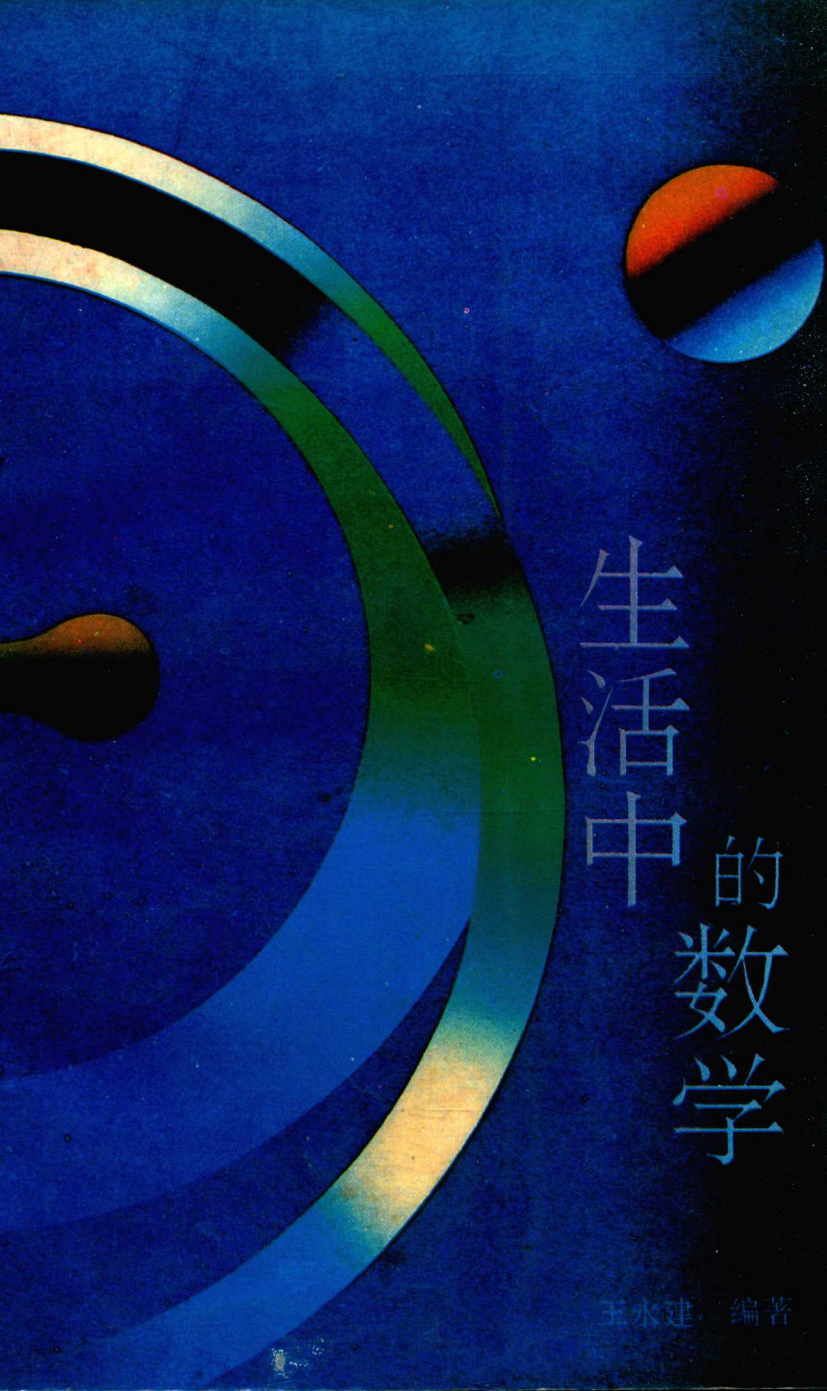




生活中的数学

王永建 编著

生活中的数学

王永建 编著
谢安章 审订

江苏科学技术出版社

生活中的数学

王永建 编著

生活中的数学

王永建 编著

出版发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：江苏国营练湖印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 8 字数 173,000

1991 年 6 月第 1 版 1991 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—7,000 册

ISBN 7—5345—1183—6

G·145 定价：3.20 元

责任编辑 傅 梅

江苏科技版图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换。

自序

王 永 泰

1980年10月

生活是数学的源泉。今天，人类生活的空间越来越广阔，内含也越来越丰富。这绚丽多彩的生活正是数学的温床；而人类又不断把数学应用于实践，使自己的生活更加丰富美满。生活和数学就是这样相互影响、相互促进、不断发展的。

学习数学，完全是为了应用。但这不仅是知识的应用，更重要的是思想方法的应用。一个人在学校里学了许多数学知识，参加工作后，如果不搞数学专业，许多数学知识便渐渐忘却了，但学习过程中培养起来的能力和各種思想方法，将会使你终生受用不尽。我写这本书，就是想在生活与数学之间架起一座桥梁，将生活的哲理运用于数学，促进数学学习，将数学的哲理运用于生活，更好地处理好现实生活中的许多矛盾。

本书较紧密地结合了中小学数学教学，可供广大中小学学生阅读，也可供中小学数学教师教学时参考。作为一本有一定知识性与趣味性的科普读物，对于更为广泛的读者而言，无疑也是有益的。

在编写过程中，曾参考了不少书刊资料，由于篇目较多，不能一一注明，这里仅向原作者表示衷心的感谢！

数学的特点之一是抽象，但正由于它的高度抽象性，就

决定了它有广泛的应用性。不过，由于作者水平的限制，在寻求抽象概念和规律的原型时，可能有些地方不很恰当，甚至会有错误，希望广大读者能给予批评指正，使这座“桥梁”更加坚固与实用。

王永建

1990年9月4日

目 录

自序.....	王永建 (1)
古人计数.....	(1)
零仅仅表示没有吗?	(2)
人类需要进位制.....	(4)
数字的趣用.....	(7)
数字的褒与贬.....	(9)
数学家的记忆力.....	(13)
从数据看健康.....	(15)
以鸟治虫.....	(17)
人寿几何.....	(18)
数的巧合与零年因素.....	(20)
动物会识数吗?	(22)
质因数和密电码.....	(24)
运动场上的数学.....	(26)
菠菜含铁量高吗?	(28)
计算发现了海王星.....	(30)
推算星期几.....	(31)
日、月、年.....	(32)
指纹的数据.....	(35)
漫话“甲子”	(38)

筹算的兴衰·····	(40)
算盘·····	(42)
计算机·····	(44)
交换律·····	(47)
解剖青蛙的数学思考·····	(49)
足球上的黑白块·····	(51)
洗衣服中的数学·····	(52)
曹冲称象·····	(54)
从吃药想起的·····	(56)
指数趣例·····	(57)
“提丢斯—波得”定则与谷神星·····	(59)
地球能养活多少人? ·····	(60)
数学“魔术师”·····	(62)
诗人、数学家在梦中相会·····	(64)
首位数问题·····	(67)
统计的应用·····	(69)
梨子、橘子和水果·····	(72)
“没有来的举手”·····	(74)
从孙悟空大战牛魔王的故事说函数·····	(76)
树木年轮与地震年代·····	(78)
音乐的数学原理·····	(80)
数量的测定·····	(82)
循环现象中的数学规律·····	(85)
烟囱的拐脖·····	(88)
扇形风筝的面积·····	(90)
月球上能看得见长城吗? ·····	(92)
侦察地面·····	(94)

海里·····	(99)
连锁游戏·····	(101)
小道消息的速度·····	(102)
叶序现象与斐波那契数列·····	(104)
宇宙与粒子·····	(107)
淘汰制比赛·····	(110)
单循环制比赛·····	(111)
数药盘·····	(113)
实际需要是数系发展的动力·····	(114)
不能以偏概全·····	(117)
弹簧锁·····	(121)
长度单位趣谈·····	(123)
面积单位和农业·····	(126)
怎样测量铁路的长度? ·····	(127)
我国的面积有多大? ·····	(129)
盖子会掉下去么? ·····	(131)
花砖铺设问题·····	(134)
怎样种得最多? ·····	(137)
圆的世界·····	(138)
地震的测定·····	(140)
黄金分割(一)·····	(142)
黄金分割(二)·····	(144)
“集体所有”在数学中的运用·····	(146)
可逆过程·····	(148)
吕医生在哪里? ·····	(151)
纯粹与完备·····	(153)
感觉·····	(155)

电线平行吗？	(158)
数学概念与生活原型	(160)
伽莫夫的笑话	(162)
不能循环论证	(164)
学会转化	(165)
各个击破	(168)
公鸡蛋和类比	(170)
砍桌角的启示	(172)
稳定性	(174)
距离(一)	(176)
距离(二)	(179)
香案	(183)
不可能问题	(186)
爬坡	(189)
撑伞	(191)
麻团的价格	(194)
雨滴和雾珠	(195)
地球是什么形状？	(197)
精巧的蜂房	(199)
为什么容器常做成圆柱形的？	(203)
坐地日行八万里	(207)
液珠	(210)
叶片形态的数学原理	(213)
南极和北极	(216)
怎样画大圆弧？	(219)
碎石机与椭球	(221)
双曲线导航	(223)

弯曲的滑梯.....	(225)
蜜蜂的“语言”与极坐标.....	(227)
蜘蛛网与对数螺线.....	(230)
煤气储存柜与阿氏线.....	(233)
飞蛾扑火的轨迹.....	(235)
荒谬的电脑算命.....	(236)
从烧水沏茶谈起.....	(239)
地图着色.....	(243)
七座桥问题.....	(244)

古 人 计 数

数的概念产生于计数的需要。

人类学家发现，斯里兰卡的维达部族人在计算椰子的数量时，总是先收集一堆树枝，有一个椰子就放一根树枝，而且说：“这是一个”。知道每增加一个椰子，就增加一根树枝。但是，对于较多的数量，他们就不会表达了。例如，当你问他这一堆椰子一共有多少？他只能指着那堆树枝说，“就那么多”。

有些民族用“我”或“月亮”表示“1”，用“眼睛”、“耳朵”或“鸟的翅膀”表示“2”，这是因为人有两只眼睛和两只耳朵的缘故。在西藏文中，“2”有“翼”的意思，因为鸟有两只翅膀；人们用手表示“5”，因为手有五指，佛教语的“5”与波斯语的“手”就相近；用“人”表示“20”，因为人有十个手指和十个脚趾。

我国古代的“一”就是“余”，“二”就是“尔”的假借，因为它们的音近似。

罗马人在文化发展的初期，用手指作为计数的工具。他们要表示1、2、3、4个物体，就分别伸出1、2、3、4个手指；表示5个物体就伸出一只手；10个物体就伸出两只手。为了记录这些数，就把它们写在木板或羊皮上，用Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ等来代替手指数；要表示一只手时，就写成“V”形，表示大拇指与食指张开的形状；表示两只手时，就画成“VV”形，后来又写成一只手向上，一只手向下的“X”形，

这已是数码的雏形。

古时，在叙利亚、伊朗一带，采用实物记数法。他们用一种泥制的符记(宽近1英寸)表示数量，不同形状的符记代表不同的物品，不同数量的符记表示不同的数量。例如，他们用圆柱形的符记代表动物，两只圆柱形就表示两只动物。用球形物体表示常用谷物的计量单位，两个球形表示两蒲式耳谷物。

数码符号的引进，是人类对数学认识的一大进步，它标志着“数”已从各种具体事物中抽象出来，具有“独立”的地位。例如，数“2”不仅表示“两个人”，“两只苹果”或“两条鱼”等，它已经把这些具体事物的其它属性撇开，注意到它们所具有的数量共性。这样，数字只有一个，而所能表达的具体事物却是无穷的。人类的这种对于数学的初级的抽象能力，是在长期实践中概括出来的。正如恩格斯所指出的：“为了计数，不仅要有可以计数的对象，而且还要有一种在考察对象时撇开对象的其它一切特性而仅仅顾到数目的能力，而这种能力是长期以经验为依据的历史发展的结果。”(《自然辩证法》)

零仅仅表示没有吗？

零，表示“没有”的意思。例如，一件事情付出许多劳动，但毫无收获，便说：“我忙了半天，等于零。”人们还常说：“一切从零开始。”表示要谦虚谨慎，不满足于已有的成绩。其实，零不仅表示没有，它的内涵是很丰富的。在

生活中，“零头”，表示整数后面不够整数的部分。例如“一千零三”，“一年零三天”，“两点零五分”；“零件”，“零食”，“零钱”，“零活”等等。显然，这些词里面的“零”都不是“没有”的意思。

在数学中，零首先表示没有，这是大家所熟悉的，但也不完全表示没有。

在表示近似数时，12.0中的0有它特殊的意义，它表示小数12.0精确到0.1。从近似数的观点来看，12.0与12有不同的含意，12只精确到1，它的精确程度要比12.0低。

温度是0度，这时不能说“没有温度”，而是指0度这个特定的温度。

打算盘前，先要清盘，使盘珠处于零的状态。这时的“零”表示算盘的一种初始位置。

在电视里，我们都看过发射人造卫星的壮观场面：随着发射时间越来越近，人们的心情也越来越紧迫。突然，从扩音器里传来了总指挥下达的发射口令：9，8，7，6，

5，4，3，2，1，0！当0字一出现，顿时火光熊熊，浓烟滚滚，一声惊天动地的巨响，火箭吐着长长的火舌徐徐上升。上面这种倒顺序数数和倒顺序显示时间数值的方法，叫倒数计时。现代火箭、导弹的发射、核装置的起爆等，都是采用这种倒数计时发射程序的。这里，“0”表示“发射”的口令。

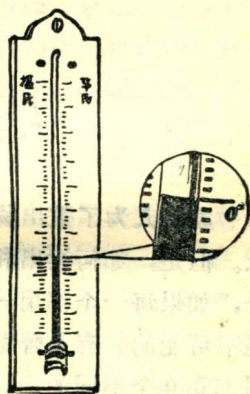


图 1

为什么要采用这种倒数计时的发射程序呢？原来60年

前，德国乌发电影公司决定拍摄第一部描述太空旅行的科学幻想故事片——《月球少女》，该片的导演为了加强影片的戏剧效果，在火箭的发射镜头中设计了倒数计时发射的程序，即 3, 2, 1, 0! 这一发射程序引起火箭专家们的兴趣，专家们一致认为这种倒数计时发射程序，非常符合火箭试验规律和人们的习惯。它简单明了，清楚准确，突出地表示了火箭发射准备时间的逐渐减少，使人们思想集中，产生准备时间即将完毕，发射就要开始的紧迫感。正因为如此，倒数计时发射程序就被普遍地采用了。

人类需要进位制

原始人为了数出物体的个数，逐渐产生了自然数的观念。但是，如何读出和记出这些数呢？由于自然数有无穷多个，如果每一个都用一个独立的名称和记号来表示，这显然是不可能的。有人曾做过统计，在莎士比亚的著作中，共用到 17000 个不同的词，即使是一位英文程度很好的读者，在阅读这位作家的著作时，也需要有一本专门的词典来帮助。文字是如此的复杂，无穷的数字要是没有一种简单的方法来表示，那在表达数量关系时所出现的困难，是很难设想的。实际的需要促使进位制的产生。

早在有文化的初期，多数民族由于实际生活的需要，都或多或少地创造出了一定的进位制；由于用专门数码来表示数的书写方法产生得很晚，因此，直到纪元初年，人们才初步应用数码，并按一定的进位制来表示数。

国际上通用的是十进位制读数与记数方法。即较低数位上的十个单位组成较高位上的一个单位。在我国，很早就运用了这种进位制。如周代《易经》中表示数量时就有“万有一千五百二十”的记载。说明早在 2000 多年前，我国就有了十进位制。后来，甄鸾在他的《数术记遗》(公元六世纪)中还有下面一段话：“黄帝为法，数有十等，及其用也，乃有三焉。十等者：亿，兆，京，垓，秭(音紫)，壤，沟，涧，正，载。三等者，谓上中下也。其下数者，十十变之，若言十万曰亿，十亿曰兆，十兆曰京也。中数者，万万变之，若言万万曰亿，万万亿曰兆，万万兆曰京也。上数者，数穷则变，若言万万曰亿，亿亿曰兆，兆兆曰京也。”从这段话我们可以看出，当时虽采用了十进制，但缺乏统一的规定，主要原因是那时的生产力不发达，人们在实际生活中还不迫切需要很大的数去记载。

根据易勒斯的调查，美国亚美尼加原始民族的 307 种计数系统中，有 146 种是十进位的，106 种是五进位、十进位和二十进位的。可见，十进位制在历史上为人们所普遍采用。人类为什么喜欢采用十进位制呢？根据语言学家对世界各进化民族和多数原始民族语言的研究，这是由于人类的手有十个手指，可以自由伸屈，是一个很好的天然计数工具，因而不谋而合地都采用了十进位制。另外，十进位制比较简单，所以传播也就最广。18 世纪晚期，法国大革命使很多旧的文物和制度都被摧毁了，但十进位制不仅丝毫没有变动，反而比过去更巩固了。由此可见，十进位制真是根深蒂固。

当然，除了十进位制外，还有其它进位制。象北美的印第安人，中美、南美的少数民族，西伯利亚的北部民族及非洲人等，常用五进位制和二十进位制。1937 年，在维斯托尼

斯(罗马尼亚境内)发现旧石器时代的一根幼狼的桡骨，7英寸长，上面有着55个刻痕，前面25个5个一组排列着，随后一个刻痕是原来长度的2倍，作为这一列的结束。这是五进位制应用的一个证明。巴比伦人最初使用六十进位制，直到现在我们还在一些场合使用这种进位制，如1小时等于60分钟，1分钟等于60秒，圆周角等于360度，1度等于60分等。其它如十二进位制也是比较方便的。因为十二进位制的基础数“十二”能被2、3、4、6所整除，用十二进位制做除法，能整除的机会较多。据传说，古代瑞典国王查理第十二就主张用十二进位制。他在快死时，还念念不忘在他管辖的区域，把十进位制改为十二进位制，但后来没有实现。十二进位制今天还在应用，如1年有12个月，1天是24小时等。其它从英文中也可以明显地看出十二进位制的痕迹，英文从1到19这19个数字是：

one, two, three, four, five, six, seven, eight,
nine, ten, eleven, twelve, thirteen, fourteen,
fifteen, sixteen, seventeen, eighteen, nineteen.

这里面从1到12这12个数字是独立的，13以后才有一个统一的构成法。

由于科学技术的发展，计算的量越来越大，速度要求越来越快。为了适应这样的需要，人们使用了二进位制，用0和1两个符号，就可以把一切自然数表示出来。如：

十进制 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、…

二进制 1、10、11、100、101、110、111、1000、
1001、1010、…

由于二进位制只需要两个数字，人们就把电路的“开”、“关”分别表示0和1这两个数码，进行复杂的运算，这就

是电子计算机的简单原理。应用电子计算机进行计算时，首先要把我们通常用的十进位数化为二进位数，并由输入装置将事先编好的计算步骤输入到存贮器中存放起来，然后，在控制器的控制下，计算机按“计算程序”自动操作；最后，将计算结果打印在纸上，工作就告结束。

数字的趣用

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 是组成一切数的十个数字。数字在生活中的有趣应用，极大地丰富了我们的生活。

拿成语来说，用到这十个数字的极多。下面略举数例：

一鼓作气。春秋时，齐国出兵侵犯弱小的鲁国。鲁庄公和曹刿带领大军到前线去抵抗。两军相遇，齐军首先擂鼓冲锋，鲁庄公想马上迎击，曹刿劝他等一下。一直等到齐军擂过三次鼓以后，曹刿说可以擂鼓冲锋了。鲁军随鼓声冲杀，终于获得胜利。后来，鲁庄公问曹刿为什么要这样做？曹刿答：“夫哉，勇气也。一鼓作气，再而衰，三而竭。”从此，人们就常以此成语说明不论打仗或做其它工作，应该鼓起勇气，勇往直前。

二桃杀三士。春秋时，公孙接、田开疆、古冶子三位谋士在齐景公手下为臣。齐国宰相晏子想杀害这三个人，便建议景公用两只桃子赠予三人，使三人论功争食，自相残杀。结果三人都弃桃而自杀。后人往往以此比喻借刀杀人。

四面楚歌。楚霸王项羽被刘邦军队包围在垓下，一天夜