



姚芳 著
刘晓玫

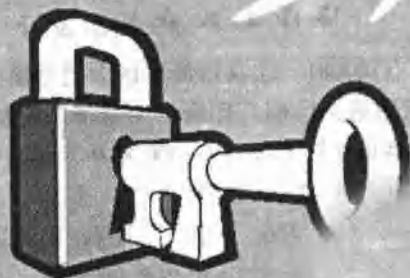
◎ 海译出版社

数学
空间

常

姚芳 刘晓玫 著

蜜蜂 走近数学
金 自然科学文库



海洋出版社

图书在版编目(CIP)数据

走近数学/姚芳,刘晓玫著. —北京:海洋出版社,2000
(金蜜蜂自然科学文库)

ISBN 7-5027-5050-9

I. 走… II. ①姚…②刘… III. 数学史-青少年读物
IV. 011-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 67423 号

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市燕山印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/32 总印张:148

总字数:4000 千字 印数:1~5000 册

总定价:198.00 元

总册数:22 册

海洋版图书印、装错误可随时退换

金蜜蜂自然科学文库 编委会

顾问：

- | | |
|-----|--------------------|
| 陶西平 | 北京市人大常委会副主任
教育家 |
| 左铁镛 | 中科院院士
北京工业大学校长 |

主任：

- | | |
|-----|------------------------------------|
| 孟吉平 | 教育部国家督学
语言文字应用管理司司长
原国家语委副主任 |
| 杨学礼 | 首都师范大学校长
物理学研究员 |
| 盖广生 | 海洋出版社社长
中国海洋报社总编 |

副主任：

- | | |
|-----|-----------------------------|
| 乔际平 | 首都师范大学基础教育研究所所长
物理学教授 |
| 于友西 | 首都师范大学基础教育研究所副所长
历史教育学教授 |

编 委：

- | | |
|-----|--------------------------|
| 臧爱珍 | 教育部基础教育司教材处处长 |
| 申先甲 | 首都师范大学物理学教授 |
| 李艳平 | 首都师范大学物理学副教授 |
| 杨 悦 | 首都师范大学生物系植物学教授 |
| 贺湘善 | 首都师范大学化学系化学教育学教授 |
| 周春荔 | 首都师范大学数学系数学教育学教授 |
| 班武奇 | 首都师范大学地理系地理学副教授 |
| 刘维民 | 首都师范大学计算机系副主任
计算机学副教授 |

编者的话

新世纪的时代航船已经启动!

《金蜜蜂自然科学文库》是作者们怀着美好的祝愿和殷勤的期望,献给新世纪的主人——广大青少年的一份珍贵礼品。

青少年朋友们,你们生活在一个科学技术高度发达、科技革命蓬勃兴起的时代。现代科学技术发展的速度之快、规模之大、对人类社会影响之深,都是过去任何时代所无法比拟的。作为未来社会的建设者和主人,要想胜任驾驭时代航船的重任,就必须把自己培养成掌握丰富科学文化的创造型人才。

“才以学为本”,学而有进,不学则退。文化科学素质的提高,是以科学知识的学习为重要前提和阶梯的;自然科学知识是创造型人才优化的知识结构中极其重要的组成部分。我们希望广大青少年能够像金蜜蜂一样,在知识的百花丛中辛勤采集花粉,再经过自己的消化和改造,不断酿造出新知识的蜜

汁，灌注到人类科学知识的宝库中。

《金蜜蜂自然科学文库》是针对青少年增长知识、发展智力的需要，在中学生已有课内自然科学知识的基础上加以拓宽和延伸，广泛吸收天文学、地理学、数学、物理学、化学、生物学、计算机科学和当代各种高科技发展的新成果而精心编写的一套综合性课外读物。旨在以高密度的基础性、前沿性和前瞻性的科技知识信息武装青少年的头脑，使广大青少年紧跟现代科学技术发展的步伐，综合地、整体地了解当代科学技术的主要成就和发展水平，为青少年的智力发展和科学文化素质的提高，铺垫深厚的知识功底，以达到开阔视野、活跃思想、增长才干、发展智慧、培养热爱大自然和自然科学的科学意识，激励好奇心、惊奇感、探索欲望和创新精神，学习科学思想和科学方法，培养创新思维和创新能力的目的。

《金蜜蜂自然科学文库》内容丰富，题材新颖，图文并茂，形式活泼，文字生动流畅，论述通俗易懂，有很强的可读性；是一套科学性、思想性、趣味性高度统一的精品科普读物。我们希望这套丛书成为青少年成长途径中良师益友，帮助青少年朋友“站在巨人的肩上”迅速成长为适应时代需要的杰出人才。

愿你们驾驭的时代航船频频闪射科学创造的炫目辉光！



内 容 简 介

数学作为一门教学科目一直在每个人的受教育过程中占有特殊重要的地位,同时无论是对于教育者还是受教育者都是面对着一个经过千锤百炼的严密的逻辑体系在教和学着数学。实际上,数学知识的发展也是从特殊到一般、从具体到抽象、从繁琐到形式化的过程。本书展示了一些初等数学知识的这样一个过程,旨在帮助广大读者走近数学,让数学成为我们生活中的一部分。

本书主要介绍了经典数学科学中的代数、几何以及计数制度从古代到19世纪的发展情况,介绍了数学符号发明和传播的艰难历程和现代生活中占有重要地位的计算机与数学的千丝万缕的关系。另外还简要介绍了奥林匹克数学竞赛的发展和当今著名的国际数学奖的由来及发展。

本书适合于数学教师,广大的大、中学生以及数学爱好者阅读。



目





前言

● 姚 芳 刘 晓 敏

1992年5月6日,国际数学联盟(IMU)主席李昂斯(J. L. Lions)在巴西里约热内卢宣布2000年为“世界数学年”。这项活动有3项目标:第一项是要按希尔伯特(1862~1943)^①的传统来概述21世纪数学研究的挑战。第二个目标是要把联合国教科文组织委员国的数学发展水平提高到国际数学联盟能接纳的水平。其目的就是要认识到在国家的经济和科学发展中数学的重要性。达到这一目标的重要手段是改进教育,培训和进入科学信息的途径。第三个目标是改善数学的形象。数学渗透于信息时代的一切技术之中,但数学的贡献常

① 希尔伯特是20世纪最伟大的数学家。1900年,希尔伯特在巴黎举行的国际数学家会议上发表演说,提出了新世纪的数学面临的23个问题,对这些问题的研究有力地推动了20世纪数学发展的进程。





常是看不到的。’2000 世界数学年将组织各种活动来帮助公众提高对数学重要性的认识。

在人类发展史上,这是第一次由一个国际数学团体提出将某一年定为世界数学年。从这一点上我们看出了数学的发展和重要性已经越来越受到重视。而且,以上 3 个目标中的后两个都是关于数学传播的,它包括将数学观念和思想渗透到人的思维中。这是一个长期而艰巨的任务,它意味着我们要将抽象的、深奥的和难懂的数学以另外一种方式讲述给读者。如何达到这个目的?越抽象,越一般化的东西所能指导的实践的范围就应该越广。因此,在它背后的起源、发现、形成、发展和进一步的升华以及应用的广泛性就成为我们理解这种思想的一个重要的途径。在数学发展的 5 000 多年时间里,除了数学知识以外还积累了丰富的数学发展史的素材,了解这些素材是我们、特别是青少年朋友理解和掌握数学的重要工具。

人类对数学史的关注和研究随着数学的发展在不断增强,于是有了一批严肃的学术成果。如果说起基础研究转化成应用成果,对于自然科学的基础性研究成果的转化,一般都有一个比较明确的认识,那么数学史的研究也是一个基础研究课题,它的一个具体的转化应该是什么呢?1998 年 10 月在武汉召开了“数学思想的传播与变革:比较研究国际学术讨论会”,会上张奠宙教授提出了“重视‘科学史’在教育科学中的应用”的观点,引起与会者的共鸣。是的,“科学史与科学教育”的研究应该是科学史研究这一基础课题的重要应用。作为数学史的研究者和传播者应该担负起数学史在数学教育中的应用的责任,这也是数学的普及化工作。

走近数学,了解数学,掌握数学,并为人类服务这是数学



目

录

目

录

目

录

目



3



教育的目的。如何实现这一目的,光从课堂上的学习是不够的。我们每一个都懂一些数学,这是从课堂上学习获得的。在人类历史发展的漫长岁月中,不但发展了物质文明也发展了精神文明。在数学的发展道路上,除了积淀数学知识,还引出了许许多多与数学有关的故事和人物。这些东西是数学普及工作的一个重要组成部分。而且,历来写给少年朋友的数学丛书中,这类书籍占有大多数的分量。如何将抽象的数学科学的发展,以它本来的面目,以人类对它的认识历程以及我国数学的一些发展情况,按照少年朋友的接受能力写给他们,这是这本书试图进行的一种尝试。

我们的祖先为人类的发展和科学的进步作出了卓越的贡献,我们有自己独立的传统文化,科学和教育,特别是我们有自己的中国传统数学。但是,现在的数学和数学教育都是在本世纪初到现在的 100 年间逐步采用了与国际同步的体系和教育模式,传统数学的东西在我们现在的课本中几乎没有体现。而且就在这 100 年间,特别是近 50 年以来我们这个民族和我国的数学都得到了很好的发展。我们中国数学家的成就在国际数学界有了一定的影响。最好的事实就是 2002 年的国际数学家大会将在北京召开。作为跨世纪的青少年一代,将担负起如何继承和发扬我国传统数学中的优秀思想,将我国近现代经过几代数学家开创的良好局面继续巩固与发扬下去的光荣任务,了解我国数学的整体发展是十分必要的。

因此,希望广大青少年朋友在阅读本书过程中,走近数学,理解数学。



目 次

★	内容简介	(1)
★	前言	(2)
★	一、路漫漫	
★	——从认识数到摘取皇冠明珠的历程	(1)
★	数的由来	(1)
★	记数制是怎样形成的	(3)
★	古代人怎样记数	(10)
★	费尔玛大定理的证明	
★	——20 世纪最伟大的数学成就	(17)
★	哥德巴赫猜想	
★	——皇冠上的明珠	(22)
★	二、数学符号	
★	——人类最妙的发明	(30)
★	没有数学符号的时候	(30)
★	数学符号是一种科学语言	(34)
★	发明数学符号的艰难历程	(34)
★	中国传统数学中的数学符号体系	(41)

★	数学符号体系在中国的传播与使用	(44)
★	三、初等几何与初等代数	(49)
★	“几何”一词的源出	(49)
★	“方程”的由来	(50)
★	古代中国人求解方程术	(51)
★	解方程产生新学科	(55)
★	几何学上的革命	
★	——几何与代数的统一	(65)
★	几何三大作图问题	(70)
★	四、占统治地位两千多年的几何学	
★	——欧氏几何	(82)
★	了解欧氏几何体系	(82)
★	证明第五公设得到的产物	
★	——非欧几何	(88)
★	在欧氏几何中构造非欧几何的模型	(97)
★	五、数学与计算机	(101)
★	电子计算机发明之前的计算机	(101)
★	图灵机	(103)
★	世界上第一台电子计算机诞生	(105)
★	电子计算机应用于数学	(109)
★	用电子计算机证明数学定理	(112)
★	计算机与人类面临的危机	(115)
★	六、数学中出现的危机	(120)
★	悖论与数学危机	(120)
★	“毕达哥拉斯悖论”与第一次数学危机	(124)

★	“贝克莱悖论”与第二次数学危机	(126)
★	“罗素悖论”与第三次数学危机	(130)
★	七、国际数学奥林匹克(IMO)	(134)
★	数学奥林匹克竞赛简介	(134)
★	中国与IMO	(137)
★	IMO与人才的培养	(143)
★	八、国际数学奖	(145)
★	数学与诺贝尔奖的缘分	(145)
★	菲尔兹奖	(146)
★	沃尔夫奖	(149)
★	获奖数学家给我们的启示	(150)
★	获奖的中国数学家	(152)
★	九、国际数学家大会	(158)
★	古代数学家之间的交流	(158)
★	科学研究成为一种职业	(160)
★	国际数学家大会	(163)



——从认识数到掌握运算法则的过程

※ 数的由来

数在一个人的生活中扮演着十分重要的角色,也是最基本的数学概念之一。我们每一个人几乎每一天都要与数打交道。难以想象,离开了数,人的生活会有多么不方便。因此,对于生活在我们这个时代的人来说,数是最初必须认识的概念之一。人从咿呀学语的时候就要开始学着识数,逐渐认识数的概念。如此简明而重要的数码及数码系统是人类经历了漫长的岁月摸索、总结后发明的。那么,在遥远的古代,情况又是怎样的呢?

两千多年前的古希腊盲诗人荷马在其著名的史诗《伊利亚特》和《奥德赛》中记载了一个故事:当俄底修斯刺瞎独眼巨人波吕斐摩斯以后,这位不幸的盲目老人波吕斐摩斯每天坐在山洞口照料他的羊群,清晨母羊外出吃草,每出来一只,他就从一堆石子中捡起一颗石子。晚上母



自
然
数
学
空
间





羊返回山洞,每进去一只,他就扔掉一颗石子,当他把早晨捡到的石子扔光时,他就确信所有的母羊全都返回了山洞。

南美洲古代有一个印加帝国,建立于 11 世纪。15 世纪全盛时期领土包括现代的玻利维亚、厄瓜多尔、秘鲁以及阿根廷、哥伦比亚和智利的部分领土。16 世纪西班牙殖民者初到南美洲时,发现印加人那时还没有一个数学记数系统或一种语言书写法,但他们用结绳的办法,管理着他们长达 3 200 千米的帝国。结绳法是利用一种 10 进的位置系统在绳子上打结。一根横着的绳子上系着一些纵的绳子,在纵的绳子上打结,横着的绳子上最远的一个纵绳上的一个结代表 1,次远的纵绳上一个结代表 10,如此等等。在一根纵绳上没有结便意味着零。结的尺寸、颜色和形状则记录有关庄稼、产量、租金、人口及其他资料和信息。例如,黄色的绳子可用于表示黄金或玉米;又如,在一根表示人口的结绳上,头一套代表男人,第二套代表女人,第三套代表小孩。武器诸如矛、箭、弓等也有着类似的约定。在没有书写记录的年代,结绳法也负担了记载历史的作用。这些历史的结绳,由一些聪明人担任,他们过世了则转给下一代,就像讲故事那样,一代一代地留传下来。

在我们中国,人们对数的认识也经历了漫长的过程。最先人们只能数出一个人、两个人、一只羊、两只羊。有的原始部落不久前还只能数到 5,5 以上就称为多。当人们用一个数字,比如说 5,即可以表示 5 个人,又可以表示 5 只羊或别的什么东西的时候,才初步完成了数概念的抽象。

古代人甚至我们现代人,在进行口头计数时,都往往作出一些手势。我们中国人在用手指表示 1、2、3、4、5 这 5 个数字时,习惯上会先握拳,然后会一个一个手指伸开。在第二次世



白





世界大战期间有一个有趣的故事：在印度和日本两国爆发战争时，一个日本姑娘正在印度。为了避免可能会遇到的麻烦，她的朋友把她假充中国人介绍到侨居在印度的英国人赫德利那里。这位英国人有点怀疑，要求这个姑娘用手指依次表示1、2、3、4、5，她躊躇了一下以后，便做了。这时，赫德利先生大笑起来，得意地说：“怎么样！你看见了吧？你看见她是怎么做的？先伸开她的手，然后一个一个地蜷上。你看见中国人这么做吗？没有！中国人和英国人一样，在数数时先把手蜷拢。她不是中国人。”由此可见，许多民族都有用手指计数的习惯。

通过以上一些例子，我们可以看出，形成数字的思维过程是利用了一一对应的数学原理。现行的小学课本、幼儿读物上对数的认识就是按照数的最初的形成与抽象过程编写的，这也符合人的认识的发展过程。但是，“一一对应”的概念我们是到了高中时才会接触到。因此，一个抽象的数学概念的产生一般需要很长时间，需要认识上的铺垫。很多时候，人们在不知道这一原理（或概念）时却已经用它了，这正是一个概念在形成之前的一个酝酿过程，数字的产生也经历了这样一个过程

✱ 记数制是怎样形成的

① 什么是记数制

记数制或记数法就是记录或表示数目的方法，主要指数字符号的表现形式以及计数工具的使用。

人与人之间进行交流的最重要的手段就是使用语言和文字。数字和数码是语言和文字的一个部分。因此，数字和数码是随着人类发明语言和文字而逐渐形成的，甚至在文字产

