

中华复兴之光
伟大科教成就

周丽霞 主编

耀世数学明珠

中国自古就非常重视科技教育，科技方面包括造纸、印刷、指南针、火药、纺织、冶铸等，教育方面包括官学、私塾以及科举制度等，都取得了伟大成就，极大地推动了辉煌灿烂的中华文明。



实现中华民族伟大复兴，就是中华民族近代以来最伟大的梦想
感受博大中华文明 走上伟大复兴之路

汕头大学出版社

中华复兴之光
伟大科教成就

耀世数学明珠

周丽霞 主编



汕頭大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

耀世数学明珠 / 周丽霞主编. — 汕头 : 汕头大学出版社, 2016. 3

(伟大科教成就)

ISBN 978-7-5658-2432-6

I. ①耀… II. ①周… III. ①数学史—中国—古代—普及读物 IV. ①O112-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第043990号

耀世数学明珠

YAOSHI SHUXUE MINGZHU

主 编: 周丽霞

责任编辑: 任 维

责任技编: 黄东生

封面设计: 大华文苑

出版发行: 汕头大学出版社

广东省汕头市大学路243号汕头大学校园内 邮政编码: 515063

电 话: 0754-82904613

印 刷: 廊坊市蓝菱印刷有限公司

开 本: 690mm×960mm 1/16

印 张: 8

字 数: 98千字

版 次: 2016年3月第1版

印 次: 2016年4月第1次印刷

定 价: 21.00元

ISBN 978-7-5658-2432-6

发行/广州发行中心 通讯邮购地址/广州市越秀区水荫路56号3栋9A室 邮政编码/510075

电话/020-37613848 传真/020-37637050

版权所有, 翻版必究

如发现印装质量问题, 请与承印厂联系退换

前言

党的十八大报告指出：“把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。”

可见，美丽中国，是环境之美、时代之美、生活之美、社会之美、百姓之美的总和。生态文明与美丽中国紧密相连，建设美丽中国，其核心就是要按照生态文明要求，通过生态、经济、政治、文化以及社会建设，实现生态良好、经济繁荣、政治和谐以及人民幸福。

悠久的中华文明历史，从来就蕴含着深刻的发展智慧，其中一个重要特征就是强调人与自然的和谐统一，就是把人类看作自然世界的和谐组成部分。在新的时期，我们提出尊重自然、顺应自然、保护自然，这是对中华文明的大力弘扬，我们要用勤劳智慧的双手建设美丽中国，实现我们民族永续发展的中国梦。

因此，美丽中国不仅表现在江山如此多娇方面，更表现在丰富的大美文化内涵方面。中华大地孕育了中华文化，中华文化是中华大地之魂，二者完美地结合，铸就了真正的美丽中国。中华文化源远流长，滚滚黄河、滔滔长江，是最直接的源头。这两大文化浪涛经过千百年冲刷洗礼和不断交流、融合以及沉淀，最终形成了求同存异、兼收并蓄的最辉煌最灿烂的中华文明。

五千年来，薪火相传，一脉相承，伟大的中华文化是世界上唯一绵延不绝而从没中断的古老文化，并始终充满了生机与活力，其根本的原因在于具有强大的包容性和广博性，并充分展现了顽强的生命力和神奇的文化奇观。中华文化的力量，已经深深熔铸到我们的生命力、创造力和凝聚力中，是我们民族的基因。中华民族的精神，也已深深植根于绵延数千年的优秀传统文化之中，是我们的根和魂。

中国文化博大精深，是中华各族人民五千年来创造、传承下来的物质文明和精神文明的总和，其内容包罗万象，浩若星汉，具有很强文化纵深，蕴含丰富宝藏。传承和弘扬优秀民族传统文化，保护民族文化遗产，建设更加优秀的新的中华文化，这是建设美丽中国的根本。

总之，要建设美丽的中国，实现中华文化伟大复兴，首先要站在传统文化前沿，薪火相传，一脉相承，宏扬和发展五千年来优秀的、光明的、先进的、科学的、文明的和自豪的文化，融合古今中外一切文化精华，构建具有中国特色的现代民族文化，向世界和未来展示中华民族的文化力量、文化价值与文化风采，让美丽中国更加辉煌出彩。

为此，在有关部门和专家指导下，我们收集整理了大量古今资料和最新研究成果，特别编撰了本套大型丛书。主要包括万里锦绣河山、悠久文明历史、独特地域风采、深厚建筑古蕴、名胜古迹奇观、珍贵物宝天华、博大精深汉语、千秋辉煌美术、绝美歌舞戏剧、淳朴民风习俗等，充分显示了美丽中国的中华民族厚重文化底蕴和强大民族凝聚力，具有极强系统性、广博性和规模性。

本套丛书唯美展现，美不胜收，语言通俗，图文并茂，形象直观，古风古雅，具有很强可读性、欣赏性和知识性，能够让广大读者全面感受到美丽中国丰富内涵的方方面面，能够增强民族自尊心和文化自豪感，并能很好继承和弘扬中华文化，创造未来中国特色的先进民族文化，引领中华民族走向伟大复兴，实现建设美丽中国的伟大梦想。

目录

数学历史

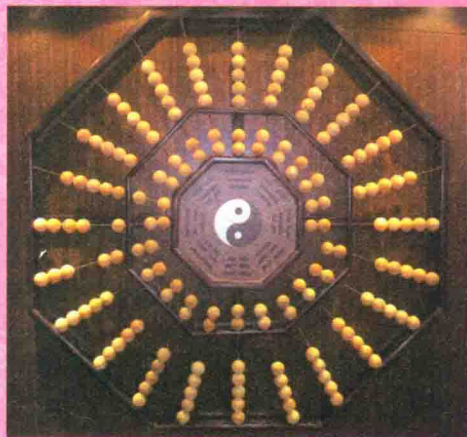
数学的萌芽与奠基 002

数学理论体系的建立 008

古典数学发展的高峰 014

中西方数学的融合 019

完整的数学教育模式 026



数学成就

036 发现并证明勾股定理

042 发明使用0和负数

048 内容丰富的图形知识

056 独创十进位值制记数法

062 发明使用筹算和珠算





数学史上著名的“割圆术” 069

遥遥领先的圆周率 076

创建天元术与四元术 081

创建垛积术与招差术 086

数学名家

古典数学理论奠基者刘徽 092

推算圆周率的先祖祖冲之 098

数学成就突出的秦九韶 105

贯通古今的数学家朱世杰 110

学贯中西的数学家李善兰 115





数学历史

数学是我国古代科学中的一门重要学科，其发展源远流长，成就辉煌。根据它本身的特点，可分为这样几个时期：先秦萌芽和汉唐奠基时期、古典数学理论体系建立的时期、古典数学发展的高峰时期和中西方数学的融合时期。

我国古代数学具有特殊的形式和思想内容。它以解决实际问题为目标，研究建立算法与提高计算技术，而且寓理于算，理论高度概括。同时，数学教育总是被打上哲学与古代学术思想的烙印，故具有鲜明的社会性和浓厚的人文色彩。



数学的萌芽与奠基



我国古代数学发轫于原始公社末期，当时私有制和货物交换产生以后，数与形的概念有了进一步的发展，已开始用文字符号取代结绳记事了。

春秋战国时期，筹算记数法已使用十进位值制，人们已谙熟九九乘法表、整数四则运算，并使用了分数。西汉时期《九章算术》的出现，为我国古代数学体系的形成起到了奠基作用。

春秋时期，有一个宋国人，在路上行走时捡到了一个别人遗失的契据，拿回家收藏了起来。他私下里数了数那契据上的齿，然后高兴地告诉邻居说：“我发财的日子就要来到了！”

契据上的齿就是木刻上的缺口或刻痕，表示契据所代表的实物的价值。

当人类没有发明文字，或文字使用尚不普遍时，常用在木片、竹片或骨片上刻痕的方法来记录数字、事件或传递信息，统称为“刻木记事”。

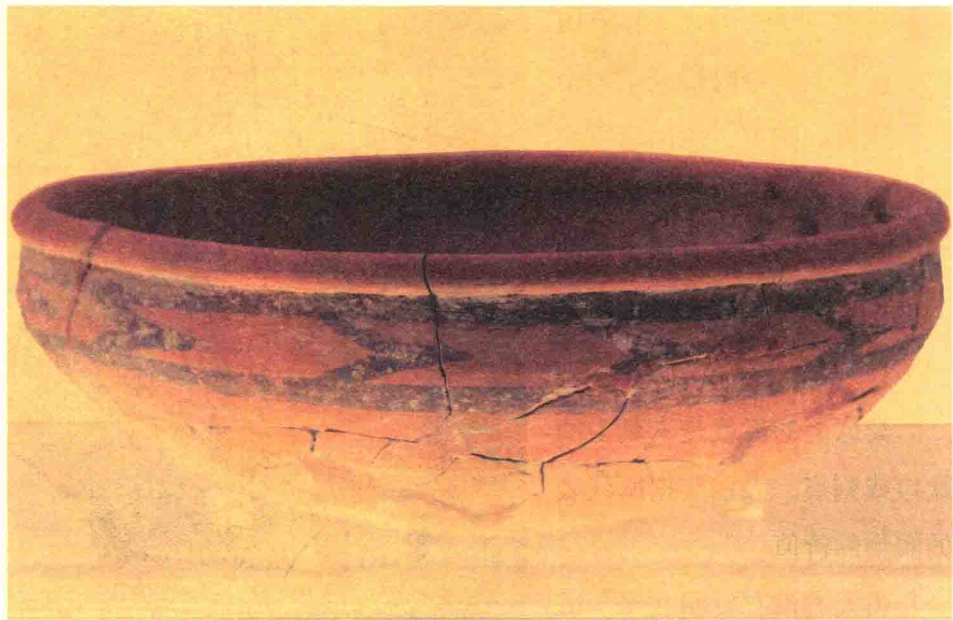
我国少数民族曾经使用刻木记事的，有独龙族、傈僳族、佤族、景颇族、哈尼族、拉祜族、苗族、瑶族、鄂伦春族、鄂温克族、珞巴族等民族。

如佤族用木刻计算日子和账目；苗族用木刻记录歌词；景颇族用木刻记录下村寨之间的纠纷；哈尼族用木刻作为借贷、离婚、典当土地的契约；独龙族用递送木刻传达通知等。凡是通知性木刻，其上还常附上鸡毛、火炭、辣子等表意物件，用以强调事情的紧迫性。

其实，早在《列子·说符》记载的故事之前，我们的先民在从野蛮走向文明的漫长历程中，逐渐认识了数与形的概念。

出土的新石器时期的陶器大多为圆形或其他规则形状，陶器上有各种几何图案，通常还有3个着地点，都是几何知识的萌芽。说明人们





从辨别事物的多寡中逐渐认识了数，并创造了记数的符号。

殷商甲骨文中已有13个记数单字，最大的数是“三万”，最小的是“一”。一、十、百、千、万，各有专名。其中已经蕴含有十进位值制的萌芽。

传说大禹治水时，便左手拿着准绳，右手拿着规矩丈量大地。因此，我们可以说，“规”、“矩”、“准”、“绳”是我们祖先最早使用的数学工具。

人们丈量土地面积，测算山高谷深，计算产量多少，粟米交换，制定历法，都需要数学知识。在约成书于公元前1世纪的《周髀算经》中，记载了西周商高和周公答问之间涉及的勾股定理内容。

有一次，周公问商高：“古时做天文测量和订立历法，天没有台阶可以攀登上去，地又不能用尺寸去测量，请问数是怎样得来的？”

商高略一思索回答说：“数是根据圆和方的道理得来的，圆从方

来，方又从矩来。矩是根据乘、除计算出来的。”

这里的“矩”原是指包含直角的作图工具。这说明了“勾股测量术”，即可用3比4比5的办法来构成直角三角形。

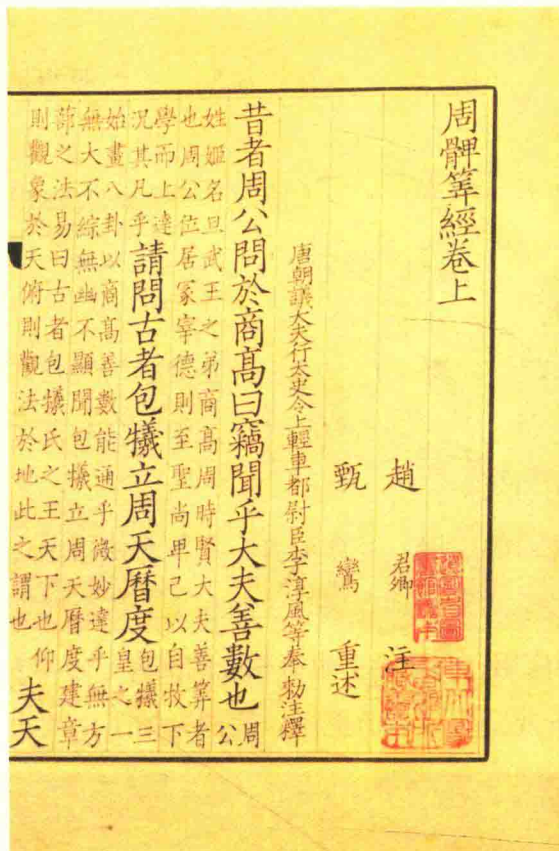
《周髀算经》并有“勾股各自乘，并而开方除之”的记载，这已经是勾股定理的一般形式了，说明当时已普遍使用了勾股定理。勾股定理是我国数学家的独立发明。

《礼记·内则》篇提道，西周贵族子弟从9岁开始便要学习数目和记数方法，他们要受礼、乐、射、御、书、数的训练，作为“六艺”之一的“数”已经开始成为专门的课程。

春秋时期，筹算已得到普遍的应用，筹算记数法已普遍使用十进制值制，这种记数法对世界数学的发展具有划时代的意义。这个时期的测量数学在生产上有了广泛应用，在数学上也有相应的提高。

战国时期，随着铁器的出现，生产力的提高，我国开始了由奴隶





制向封建制的过渡。新的生产关系促进了科学技术的发展与进步。此时私学已经开始出现了。

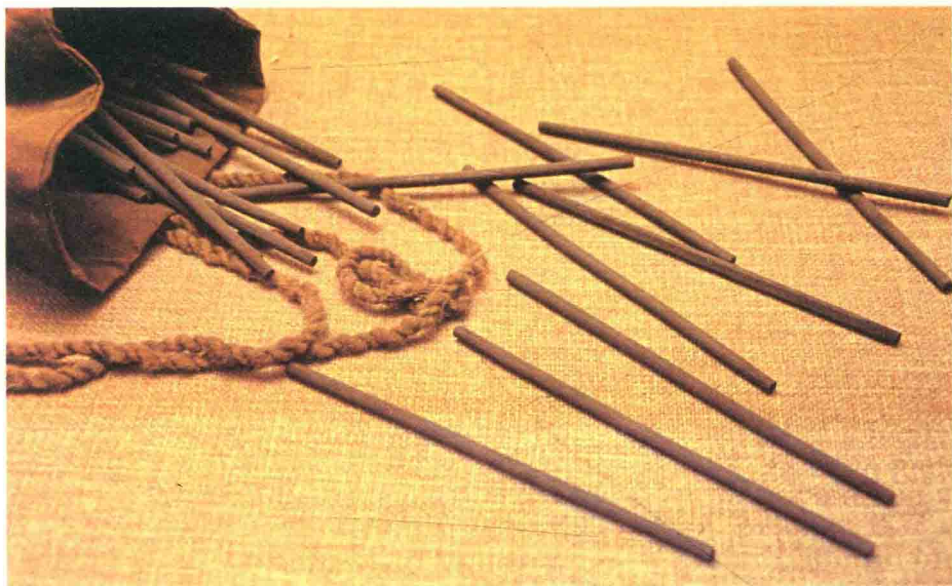
最晚在春秋末期时，人们已经掌握了完备的十进位值制记数法，普遍使用了算筹这种先进的计算工具。

秦汉时期，社会生产力得到恢复和发展，给数学和科学技术的发展带来新的活力，人们提出了若干算术难题，并创造了解勾股形、重差等新的数学方法。

同时，人们注重先秦文化典籍的收集、整理。作为数学新发展及先秦典籍的抢救工作的结晶，便是《九章算术》的成书。它是西汉丞相张苍、天文学家耿寿昌收集秦火遗残，加以整理删补而成的。

《九章算术》是由国家组织力量编纂的一部官方性数学教科书，集先秦至西汉数学知识之大成，是我国古代最重要的数学经典，对两汉时期以及后来数学的发展产生了很大的影响。

《九章算术》成书后，注家蜂起。《汉书·艺文志》所载《许商算术》、《杜忠算术》就是研究《九章算术》的作品。东汉时期马续、张衡、刘洪、郑玄、徐岳、王粲等通晓《九章算术》，也为之作注。



这些著作的问世，推动了稍后的数学理论体系的建立。

《九章算术》的出现，奠定了我国古代数学的基础，它的框架、形式、风格和特点深刻影响了我国和东方的数学。

周成王时，在周公的主持下，人们对以往的宗法传统习惯进行补充、整理，制定出一套以维护宗法等级制度为中心的行为规范以及相应的典章制度、礼节仪式。周公“制礼作乐”的内容包括礼、乐、射、御、书、数。成为贵族子弟教育中6门必修课程。

其中的“数”，包括方田、粟米、差分、少广、商功、均输、方程、盈不足、旁要9个部分，称为“九数”。它是当时学校的数学教材。九数确立了汉代《九章算术》的基本框架。

数学理论体系的建立



《九章算术》问世之后，我国的数学著述基本上采取两种方式：一是为《九章算术》作注；二是以《九章算术》为楷模编纂新的著作。其中刘徽的《九章算术注》被认为是我国古代数学理论体系的开端。

祖冲之的数学研究工作在南北朝时期最具代表性，他在刘徽《九章算术注》的基础上，将传统数学大大向前推进了一步，成为重视数学思维和数学推理的典范。我国古典数学理论体系至此建立。

一位农妇在河边洗碗。她的邻居闲来无事，就走过来问：“你洗这么多碗，家里来了多少客人？”

农妇笑了笑，答道：“客人每2位合用一只饭碗，每3位合用一只汤碗，每4位合用一只菜碗，共用65只碗。”然后她又接着问邻居，“你算算看，我家里究竟来了多少位客人？”

这位邻居也很聪明，很快就算了出来。

这是《孙子算经》中的一道著名的数学题“河上荡杯”。荡杯在这里是洗碗的意思。

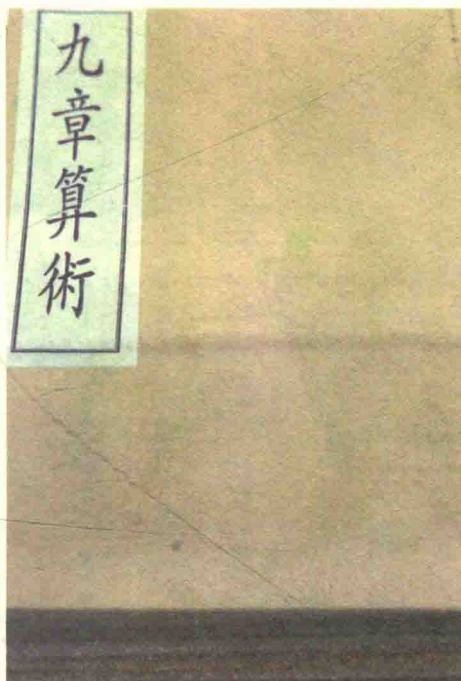
很明显，这里要求解的是65个碗共有多少人的问题。其中有能了解客数的信息是2人共碗饭，3人共汤碗，4人共菜碗。通过这几个数值，很自然就能解决客数问题。

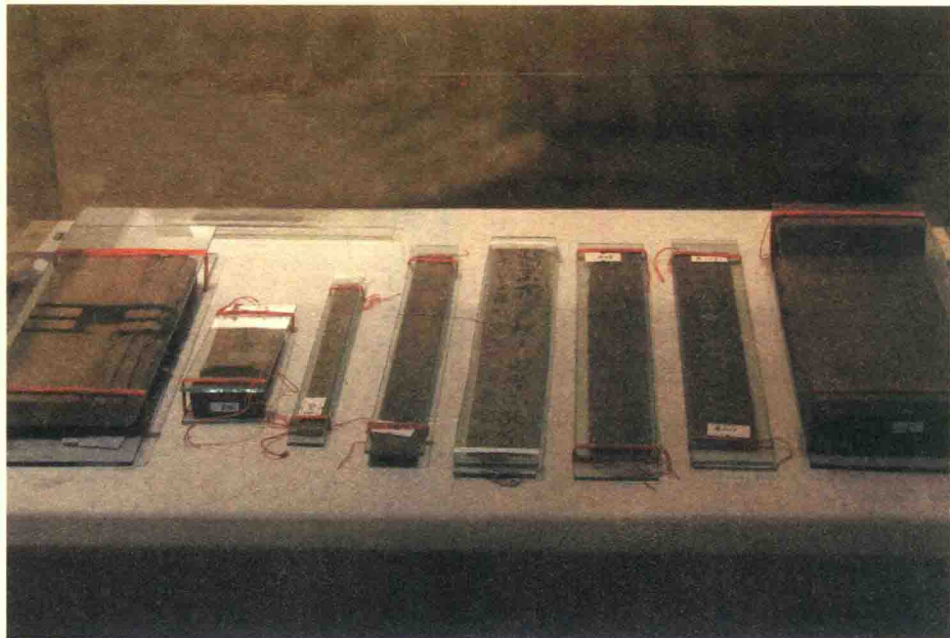
《孙子算经》有3卷，常被误认为春秋军事家孙武所著，实际上是魏晋南北朝时期前后的作品，作者不详。这是一部数学入门读物，通过许多有趣的题目，给出了筹算记数制度及乘除法则等预备知识。

“河上荡杯”，包含了当时人们在数学领域取得的成果。而“鸡兔同笼”这个题目，同样展示了当时的研究成果。

鸡兔同笼的题意是：有若干只鸡兔同在一个笼子里，从上面数，有35个头；从下面数，有94只脚。求笼中各有几只鸡和兔？

这道题其实有多种解法。





其中之一：如果先假设它们全是鸡，于是根据鸡兔的总数就可以算出在假设下共有几只脚，把这样得到的脚数与题中给出的脚数相比较，看看差多少，每差2只脚就说明有1只兔，将所差的脚数除以2，就可以算出共有多少只兔。同理，也可以假设全是兔子。

《孙子算经》还有许多有趣的问题，比如“物不知数”等，在民间广为流传，同时，也向人们普及了数学知识。

其实，魏晋时期特殊的历史背景，不仅激发了人们研究数学的兴趣，普及了数学知识，也丰富了当时的理论构建，使我国古代数学理论有了较大的发展。

在当时，思想界开始兴起“清谈”之风，出现了战国时期“百家争鸣”以来所未有过的生动局面。与此相适应，数学家重视理论研究，力图把从先秦到两汉积累起来的数学知识建立在必然的基础之上。

而刘徽和他的《九章算术注》，则是这个时代造就的最伟大的数