

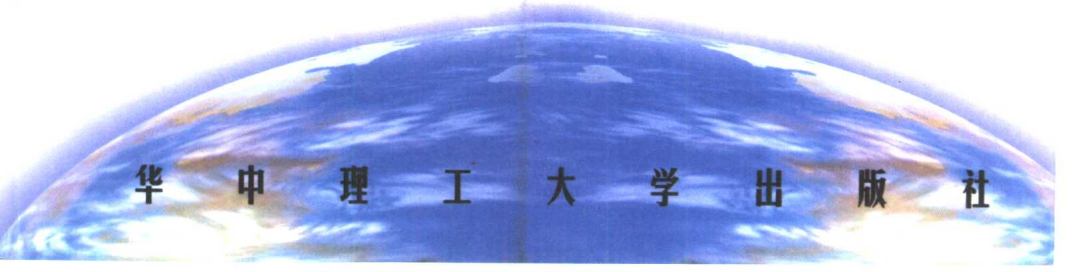


王能超 / 著

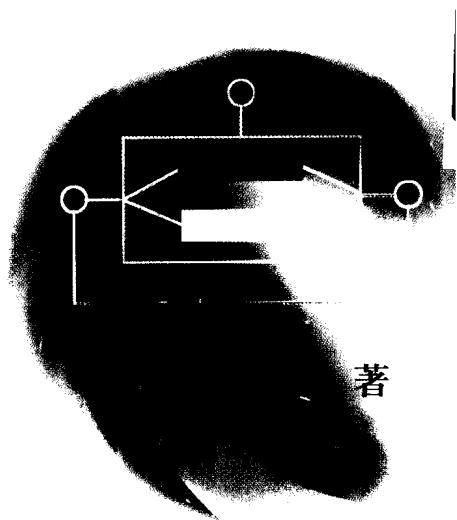
千古绝技“割圆术”



探究数学史上一桩千年疑案



华 中 理 工 大 学 出 版 社



千古绝技“割圆术”

探究数学史上一桩千年疑案

华中理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

千古绝技“割圆术”——探究数学史上一桩千年疑案/王能超 著
武汉:华中理工大学出版社, 2000年10月

ISBN 7-5609-2300-3

I. 千…

II. 王…

III. 圆-普及读物

IV. O123.3-49

千古绝技“割圆术”

王能超 著

——探究数学史上一桩千年疑案

责任编辑:姜新祺
责任校对:戴文遐

封面设计:秦 茹
责任监印:张正林

出版发行:华中理工大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87545012

录 排:华中理工大学出版社照排室

印 刷:华中理工大学出版社印刷厂

开本:850×1168 1/32 印张:6.25 插页:4 字数:110 000

版次:2000年10月第1版 印次:2000年10月第1次印刷 印数:1—5 000

ISBN 7-5609-2300-3/O·218 定价:9.80元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

十五世纪之前，以中华文明为代表的东方文明曾遥遥领先于当时的西方文明。

鉴往开来，继承以往的优秀文化，弥补历史的不足，是当代中国人的社会责任。

在新的世纪中，中华民族将实现伟大的复兴。

江泽民

（引自“提高全民族的科学素质
——序《院士科普书系》”

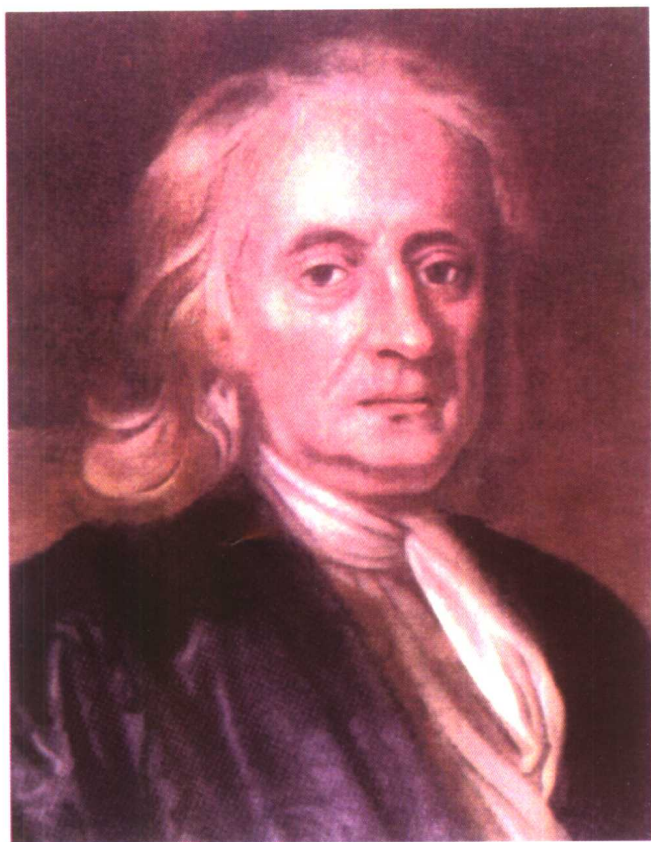
1999年12月23日）



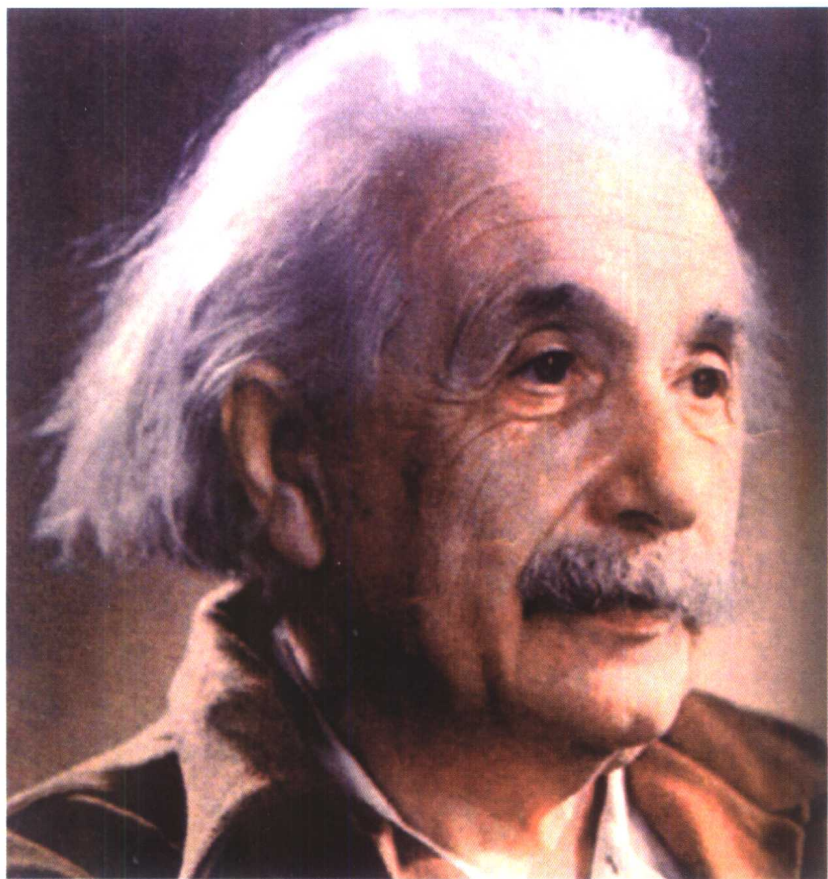
● 刘 徽



祖冲之



● 牛 顿



● 爱因斯坦

内 容 提 要

为古代算经《九章算术》作注是我国古代数学泰斗刘徽的杰出贡献。《九章算术注》中有关圆面积的论述被称为“割圆术”。约1800字的“割圆术”术文是一篇千古奇文,文中凝聚着中华民族的大智慧。圆周率的计算在古代数学史上占有重要地位。我国南北朝数学家祖冲之获得的圆周率千年称雄于世界,但他所使用的算法已千年失传,至今尚无定论,成为数学史上一桩千年疑案。

本书对“割圆术”进行了深入研究,阐述了文中所透射出的深邃的极限思想、高明的逼近方法和玄妙的加速技术;论述了它对研究现代科技乃至未来科学的深刻的启迪意义;论证了祖冲之的算法源于“割圆术”,试图破解数学史上这桩千年疑案。

本书文笔优美,风格清峻,气势磅礴,着眼于“会通古今,熔铸中外”,既介绍“国粹”知识,又探讨治学方法和数学方法论,同时也对数学史上某些热点疑难问题进行评说,能为广大读者所接受:中学生能增长知识,大学生能启迪思维,相信数学工作者也会引起共鸣。

阅读本书的感受是奇妙的,读者不妨一试。

前

言

难忘 8 年前同程民德老师相处的一段日子。

1992 年 5 月中旬, ATA (Approximation Theory and its Applications) 杂志国内编委会议在湖北省宜昌市召开。杂志主编程民德教授、副主编徐利治教授等知名学者出席了会议。

会议期间穿插进行学术报告。报告会就在宾馆的客房内举行, 借不到投影仪, 甚至没有黑板, 报告提纲只好写成“大字报”。我在会上所做的“二分技术与太极思维”的发言, 引起与会老师们的兴趣。

会议气氛轻松热烈, 晚上我们喜欢听程先生讲故事。其中有个故事至今仍记忆犹新: 1937 年日寇发动侵华战争, 大队鬼子兵直逼杭州城, 为阻拦日寇, 保护人民安全撤退, 当时正在浙江大学就读的程民德先生, 以及其他几个热血青年, 奉命炸断杭州城附近的钱塘江大桥。程先生无限感慨地回忆半个多世纪以前这桩惊心动魄的往事。在场的一位老师激动地插话说, 事件发生的那天深夜, 他在杭州城里亲耳听到了那巨大的爆炸声……

会后组织游览长江三峡。会务组以“尊师重教”的名义争取到了旅游的“优惠待遇”。没有料到乘坐的竟是艘相当陈旧的小客轮, 而且编委们全都安排在底层的四等舱。程民德先生、徐利治先生也不例外。船上条件相当差, 三峡江面风急浪险, 气候变幻无常, 我们都为老先生

们的健康担忧。然而他们一路上兴致勃勃,谈笑风生。

船到“白帝城”,人们都上岸参观去了,老先生们在船上留守。船上没有小卖部,采购不到食品,经联系与船员们共进午餐。伙食很简单:每人一大碗白米饭,一盘清炒千张。我碰巧买到了很小的一瓶酒,只花了一元钱。这顿饭菜,连带一小瓶酒,程先生一点儿也没有剩下。那满意的神态,至今仍历历在目。

ATA会议一结束,我们又赶到武汉参加“小波分析”的国际会议。会议仍然是程先生主持的。当时我的一本小书《数值算法设计》准备报奖,单位请程先生写评审意见。程先生工作繁忙,加之年事已高,健康状况欠佳,这额外的负担真是难为他老人家了。事后据一位老师告知,程先生常常挤出休息时间翻看那本小书。

程先生赶在返程前写好了评审意见,但材料上需要加盖单位(北京大学)的公章,只好再托程先生把材料捎回北京。程先生很快寄来了回信。接信后我们都激动不已:这份加盖公章的材料,竟是程先生到达北京的当天从邮局用“快件”寄出的。

程民德教授在评审《数值算法设计》一书时,肯定了下述论点:

“从传统算法到快速算法,进而到今日正在兴起的并行算法,是算法设计的深化和提高。……

计算数学虽是一门新兴学科,但它深深扎根于数学的肥沃土壤之中,并从数学的母体里吸取了极为丰富的营养。”

程先生充分肯定了《数值算法设计》这本小书中提出



的“二分技术”，认为这是一项“重大发现”，“对学科发展有重大影响”。程先生鼓励我们进一步追本穷源。

近几年，我们牢记程先生“要复兴中华数学”的教导，钻研了一些数学古籍，试图探寻二分技术的活水源头。这本小书即是这方面心得体会的汇报。

令人痛惜的是，程民德先生已经永远地离开了我们，再也不能聆听他的谆谆教导了。

程先生品德高尚，学识渊博，是我们学习的楷模。他的人格魅力深深地感染了同他接触过的每一个人。我为自己有机会接受他的教诲而感到幸福。

我感激程先生，但已无法报答他的恩德。师恩难忘。愿这本小书作为师生情谊的一份永久的纪念。

王能超

2000年3月5日



目 录

引论 文章千古事

0-1 一石激起千重浪	(3)
0-2 群星璀璨的千古奇观	(4)
0-3 扑朔迷离的千古疑案	(11)
0-4 博大精深的千古奇文	(14)
0-5 智慧之光耀千秋	(17)

上篇 衔接高等数学的金桥

第一章 深邃的逼近思想(术文注释一)	(23)
1-1 割圆,需要大智慧	(23)
1-2 刘徽是怎样割圆的	(24)
1-3 圆面积的计算公式	(29)
1-4 破除陈规陋习	(35)
第二章 呼之欲出的极限论	(36)
2-1 开极限论之先河	(36)
2-2 立足“逼近”看“极限”	(39)
2-3 极限的定义	(40)
2-4 极限的存在性	(42)
2-5 无穷小量的概念	(43)
2-6 “和”的极限	(44)
第三章 直通微积分	(47)

3-1	扯开历史的序幕	(47)
3-2	天才的世纪	(52)
3-3	近代数学之王	(55)
3-4	百科全书式的天才	(60)
3-5	历史掀开新篇章	(62)

中篇 会通计算数学的古道

第四章	古老的计算工程(术文注释二)	(69)
4-1	更造“密率”	(69)
4-2	割圆计算的刘徽公式	(70)
4-3	“差幂”之神奇	(76)
4-4	“微数”大显身手	(78)
4-5	“觚田图”的启示	(79)
4-6	王莽铜斛测算	(81)
第五章	先进的计算技术	(84)
5-1	割圆计算的神韵	(84)
5-2	创造奇迹的小“魔棍”	(88)
5-3	极富智慧的“出入相补图”	(89)
5-4	相得益彰姐妹术	(92)
第六章	绵延千年的数学竞赛	(96)
6-1	开创解析计算的新时代	(96)
6-2	平庸的新纪录	(99)
6-3	出类拔萃的大智慧	(102)

下篇 攀登未来数学的天梯

第七章	一蹴而就创奇迹(术文注释三)	(107)
7-1	探究逼近数据中的奥秘	(107)

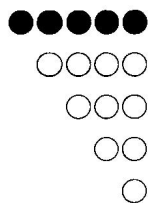


7-2	简易的加工手续	(108)
7-3	奇妙的加工效果	(110)
7-4	刘徽留下的一个谜	(111)
第八章	玄妙的校正技术	(114)
8-1	解铃还得系铃人	(114)
8-2	误差与偏差的辩证法	(116)
8-3	“幂率”传出好“消息”	(118)
8-4	只要做一次“俯冲”	(119)
8-5	差之毫厘,失之千里	(121)
8-6	千年辉煌留给了祖冲之	(123)
第九章	千古绝技显神威	(125)
9-1	兵贵神速	(125)
9-2	神机妙算“术中术”	(128)
9-3	直觉胜过逻辑	(132)
9-4	追踪混沌	(136)
9-5	爱因斯坦的迷茫	(142)

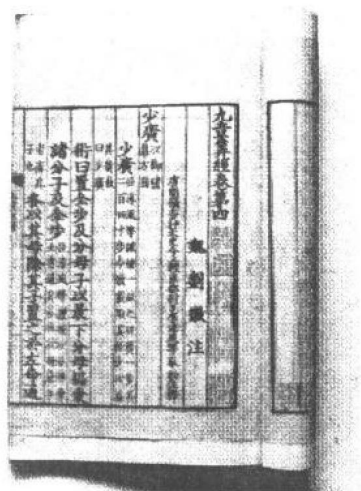
结语 篇终接混茫

10-1	一首数学的诗	(147)
10-2	一幅科学的画	(152)
10-3	一曲时代的歌	(163)
主要参考文献		(165)
附录(论文两篇)		(166)

引 论



文章千古事



观阴阳之割裂，
总算术之根源。

——刘 徽

究天人之际，
通古今之变，
成一家之言。

——司马迁