

文明之路

——数学史演讲录

林寿
编



科学出版社

www.sciencep.com

文明之路——数学史演讲录

林 寿 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是作者在宁德师范高等专科学校、漳州师范学院及国内部分中学、大学作数学史讲座的演讲录,按数学史的分期及学科的发展状况分为13讲,每讲90分钟,讲述了从数学的起源到20世纪数学发展的主流思想和重要成果.它以一般公众认识数学,希望对“数学家做些什么”有所了解为出发点,阐述数学的发展历程,注重世界文明对数学发展的促进作用及数学发展对于人类科技进步的影响,展现数学家丰富多彩的人生.第14讲是数学论文写作初步及部分数学史思考题、论述题.

本书配有光盘,每讲均有多媒体课件,直观、生动、适用性强.

本书可作为大学各专业“数学史”或“数学与文化”课程的参考书,也可供中学教师、数学工作者和一般的科学爱好者阅读使用.中学生、大学生、数学爱好者或科技工作者都可从中了解到所需的知识.

图书在版编目(CIP)数据

文明之路——数学史演讲录/林寿编. — 北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-025855-7

I. 文… II. 林… III. 数学史 IV. O11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009) 第 194467 号

责任编辑:张 扬/责任校对:赵燕珍

责任印制:钱玉芬/封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2010年1月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010年1月第一次印刷 印张:12 1/2

印数:1—3 000 字数:243 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



目 录

引言	1
第 1 讲 数学的起源与早期发展	4
1.1 数与形概念的产生	4
1.2 河谷文明与早期数学	4
提问与讨论题、思考题	9
第 2 讲 古代希腊数学	11
2.1 古典希腊时期的数学	12
2.2 亚历山大前期的数学	15
2.3 希腊数学的衰落	18
提问与讨论题、思考题	21
第 3 讲 中世纪的东方数学 I	22
3.1 中算发展的第 1 次高峰: 数学体系的形成	22
3.2 中算发展的第 2 次高峰: 数学稳步发展	24
3.3 中算发展的第 3 次高峰: 数学全盛时期	26
3.4 中算的衰落	32
提问与讨论题、思考题	32
第 4 讲 中世纪的东方数学 II	34
4.1 印度数学 (公元 5~12 世纪)	34
4.2 阿拉伯数学 (公元 8~15 世纪)	36
4.3 中世纪的欧洲数学 (公元 5~15 世纪)	40
提问与讨论题、思考题	43
第 5 讲 文艺复兴时期的数学	45
5.1 文明背景	45
5.2 文艺复兴时期的欧洲数学	48
5.3 15~17 世纪的中国数学	54
提问与讨论题、思考题	58
第 6 讲 牛顿时代: 解析几何与微积分的创立	59
6.1 近代科学的兴起	59
6.2 解析几何的诞生	61
6.3 微积分的创立	63

提问与讨论题、思考题	71
第 7 讲 18 世纪的数学: 分析时代	72
7.1 微积分的发展	72
7.2 数学新分支的形成	79
7.3 18 世纪的中国数学	82
7.4 19 世纪的数学展望	85
提问与讨论题、思考题	85
第 8 讲 19 世纪的代数	87
8.1 代数方程根式解	87
8.2 数系扩张	90
8.3 行列式与矩阵	92
8.4 布尔代数	93
8.5 数论	94
提问与讨论题、思考题	97
第 9 讲 19 世纪的几何	98
9.1 几何学的变革	98
9.2 19 世纪的中国数学	104
提问与讨论题、思考题	107
第 10 讲 19 世纪的分析	108
10.1 分析的严格化	108
10.2 复变函数论	111
10.3 分析的拓展	114
提问与讨论题、思考题	120
第 11 讲 20 世纪数学: 纯粹数学大发展	121
11.1 国际数学家大会	121
11.2 纯粹数学的发展	124
11.3 数学基础大论战	129
提问与讨论题、思考题	133
第 12 讲 20 世纪数学: 数学研究新成就	134
12.1 数学研究成果 5 例	134
12.2 数学奖	141
提问与讨论题、思考题	144
第 13 讲 20 世纪数学: 数学中心的迁移	146
13.1 数学中心的迁移	146
13.2 20 世纪的一些数学团体	147

13.3 20 世纪的中国数学	153
提问与讨论题、思考题	158
第 14 讲 数学论文写作初步	160
14.1 论文的撰写	160
14.2 论文的发表	166
14.3 科研成果的保管	167
提问与讨论题、数学史论述题	168
参考文献	171
人名索引	173
术语索引	184
后记	192

引 言

1. 学习数学史对于了解数学与文化的作用

数学史研究数学概念、数学方法和数学思想的起源与发展,及其与社会、经济和一般文化的联系.对于深刻认识作为科学的数学本身及全面了解整个人类文明的发展都具有积极的意义.

庞加莱(法,1854~1912年):“如果我们想要预见数学的将来,适当的途径是研究这门科学的历史和现状.”

萨顿(比利时-美,1884~1956年):“学习数学史倒不一定产生更出色的数学家,但它产生更温雅的数学家,学习数学史能丰富他们的思想,抚慰他们的心灵,并且培植他们高雅的质量.”

萨顿,1911年在比利时根特大学获得数学博士学位,号称“科学史之父”是当之无愧的,因为科学史在他手中终于成为一门独立的学科.现今国际上最权威的科学史学术刊物《爱雪斯》(Isis)杂志是萨顿1913年创办的,科学史学会很大程度上是因萨顿而成立的(1924).通过在哈佛大学数十年的辛勤工作,萨顿终于完成了,至少是象征性地完成了,科学史学科在现代大学的建制过程.例如,设立科学史的博士学位(1936),任命科学史的教授职位(1940)等.1955年,美国科学史学会以他的名字设立了科学史最高奖(图片^①),并把第一枚奖章授予他本人,说明国际科学史界对他的承认与崇敬.

数学史的分期方法很多^[1~4],我们采用下述分法^[5]:

- (1) 数学的起源与早期发展(公元前6世纪前);
- (2) 初等数学时期(公元前6~公元17世纪中叶);
- (3) 近代数学时期(17世纪中叶~19世纪中叶);
- (4) 现代数学时期(19世纪中叶至今).

本演讲涉及处于数学中心区发展的主要成就,介绍100多位著名数学家的工作及重要著作,各个历史时期中国数学的状况,在传统的几何、代数、三角基础上发展起来的近代数学的主要成就:解析几何与微积分学,及近现代数学分支,如射影几何、非欧几何、微分几何、复变函数论、微分方程、动力系统、变分法、实变函数论、泛函分析、数论、布尔代数、逻辑代数、数理逻辑、抽象代数、集合论、图论、拓扑学、概率论等.同时,涉及促进数学发展的相关学科,如力学、物理学、天

^① 图片均指所附的光盘中有相应的图片,下同.

文学的近代发展.

数学是一种文化. 我们简要论及文明背景 (古代埃及、古代巴比伦、古代印度、古代中国、古代希腊简史)、帝国兴衰 (马其顿帝国、罗马帝国、阿拉伯帝国、拜占廷帝国、神圣罗马帝国、波旁王朝、哈布斯堡王朝、普鲁士王国、奥匈帝国)、宗教特色 (婆罗门教、印度教、犹太教、基督教、天主教、伊斯兰教、佛教)、社会变革 (百年翻译运动、十字军东征、欧洲翻译运动、文艺复兴运动、宗教改革运动、哥白尼革命、英国资产阶级革命、法国启蒙运动、法国大革命、欧洲 1848 年革命、日本明治维新) 等.

数学史家汉克尔 (德, 1839 ~ 1873 年) 形象地指出过数学和其他自然科学的显著差异, “在大多数的学科里, 一代人的建筑为下一代人所摧毁, 一个人的创造被另一个人所破坏. 唯独数学, 每一代人都在古老的大厦上添砖加瓦.”

2. 演讲工作安排

哈尔莫斯 (匈-美, 1916 ~ 2006 年): “一个公开的演讲就应该简单而且初等, 它应该不是复杂和技术性的.”

按数学史的分期及学科的发展, 分 13 讲, 每讲约 90 分钟. 为有助于思考题或论述题的完成, 安排数学论文写作初步选讲 (第 14 讲).

第 1 讲: 数学的起源与早期发展;

第 2 讲: 古代希腊数学;

第 3 讲: 中世纪的东西方数学 I;

第 4 讲: 中世纪的东西方数学 II;

第 5 讲: 文艺复兴时期的数学;

第 6 讲: 牛顿时代: 解析几何与微积分的创立;

第 7 讲: 18 世纪的数学: 分析时代;

第 8 讲: 19 世纪的代数;

第 9 讲: 19 世纪的几何;

第 10 讲: 19 世纪的分析;

第 11 讲: 20 世纪数学: 纯粹数学大发展;

第 12 讲: 20 世纪数学: 数学研究新成就;

第 13 讲: 20 世纪数学: 数学中心的迁移;

第 14 讲: 数学论文写作初步.

3. 主要参考书

(1) 克莱因. 古今数学思想. 牛津大学出版社, 1972 (中译本: 北京大学数学系数学史翻译组译. 上海科学技术出版社, 1979 ~ 1981, 4 卷本);

-
- (2) 张奠宙. 20 世纪数学经纬. 华东师范大学出版社, 2002;
 - (3) 吴文俊主编. 世界著名数学家传记 (上、下册). 科学出版社, 1995;
 - (4) 程民德主编. 中国现代数学家传 (5 卷本). 江苏教育出版社, 1994 ~ 2002;
 - (5) 中国大百科全书编辑委员会. 中国大百科全书 (数学卷). 中国大百科全书出版社, 1988;
 - (6) 程民德, 何思谦总编. 数学辞海 (6 卷本). 中国科学技术出版社、东南大学出版社、山西教育出版社, 2002;
 - (7) 吴文俊主编. 中国数学史大系 (10 卷本). 北京师范大学出版社, 1998 ~ 2000;
 - (8) 郭金彬, 孔国平. 中国传统数学思想史. 科学出版社, 2004;
 - (9) 徐品方, 张红. 数学符号史. 科学出版社, 2006.

第1讲 数学的起源与早期发展

下面开始第1讲：数学的起源与早期发展，主要内容：数与形概念的产生、河谷文明与早期数学，包括西汉以前的中国数学。

1.1 数与形概念的产生

数学思想萌芽于漫长的历史进程。从原始的“数” (shǔ) 到抽象的“数” (shù) 的概念的形成，是一个缓慢、渐进的过程。人从生产活动中认识到了具体的数，导致了记数法。“屈指可数”表明人类记数最原始、最方便的工具是手指。

例如，“手指计数” (邮票：伊朗，1966)^①、“结绳计数” (邮票：秘鲁，1972)、“文字 5000 年” (邮票：伊拉克，2001)、“西安半坡遗址出土的陶器残片” (距今六、七千年) (图片)、“ $1 + 1 = 2$ ” (邮票：尼加拉瓜，1971)。

“早期记数系统” (图片^[6])，如古埃及象形数字 (公元前 3400 年左右)、古巴比伦楔形数字 (公元前 2400 年左右)、中国甲骨文数字 (公元前 1600 年左右)、古希腊阿提卡数字 (公元前 500 年左右)、古印度婆罗门数字 (公元前 300 年左右)、玛雅数字 (公元 3 世纪) 等。

世界上不同年代出现了五花八门的进位制和眼花缭乱的记数符号体系，足以证明数学起源的多元性和数学符号的多样性。

1.2 河谷文明与早期数学

介绍早期的古代埃及数学、古代巴比伦数学、古代印度数学和古代中国数学。

1.2.1 古代埃及的数学

背景：古代埃及简况。

图片“古代埃及地图”。

古代埃及人凭借尼罗河的沃土，创造了自己灿烂的文明。埃及文明上溯到距今 6000 年左右，从公元前 3500 年左右开始出现一些小国家，公元前 3100 年左右开始出现初步统一的国家。

^① 邮票均指所附的光盘中有主题“手指计数”的邮票，于 1966 年由伊朗发行，下同。

古代埃及可以分为 5 个大的历史时期：早期王国时期（公元前 3100 ~ 前 2686 年）、古王国时期（公元前 2686 ~ 前 2181 年）、中王国时期（公元前 2133 ~ 前 1786 年）、新王国时期（公元前 1567 ~ 前 1086 年）、后期王国时期（公元前 1085 ~ 前 332 年）。

(1) 古王国时期：公元前 2686 ~ 前 2181 年。埃及第一个繁荣而伟大的时代，开始建造金字塔。

(2) 新王国时期：公元前 1567 ~ 前 1086 年。埃及进入极盛时期，建立了地跨亚、非两洲的大帝国。

直到公元前 332 年，马其顿亚历山大大帝征服埃及为止。

埃及人创造了连续 3000 多年的辉煌历史，建立了国家，有了相当发达的农业和手工业，发明了铜器，创造了文字（象形文字），掌握了较高的天文学和几何学知识，建造了巍峨宏伟的神庙和金字塔。

例如，“吉萨金字塔”（邮票：刚果，1978）建于公元前 2600 年，它显示了埃及人极其精确的测量能力，其中它的边长和高度的比例约为圆周率的一半。古埃及留下的数学文献极少，金字塔作为现存的活文献（图片），却给后人留下许多数学之谜。

古埃及最重要的传世数学文献是“纸草书”，来自现实生活的数学问题集^[7]。

《莱茵德纸草书》（图片）。1858 年，苏格兰收藏家莱茵德（H. Rhind, 1833 ~ 1863 年）购得，现藏伦敦大英博物馆，主体部分由 85 个数学问题组成，其中还有历史上第一个尝试“化圆为方”的公式。

《莫斯科纸草书》（图片）。1893 年，俄国贵族戈列尼雪夫（V. Golenishchev, 1856 ~ 1947 年）购得，现藏莫斯科普希金精细艺术博物馆，包含了 25 个数学问题。

《埃及纸草书》（邮票：民主德国，1981）。

数学贡献：记数制，基本的算术运算，分数运算，一次方程，正方形、矩形、等腰梯形等图形的面积公式，近似的圆面积，锥体体积等。

《莱茵德纸草书》的第 56 题：金字塔的计算方法。“360 为底，250 为高。请让我知道它的倾角。”

公元前 4 世纪，希腊人征服埃及以后，这一古老的数学完全被蒸蒸日上的希腊数学所取代。

1.2.2 古代巴比伦的数学

背景：古代巴比伦简况。

图片“古代巴比伦地图”。

两河流域（美索不达米亚，希腊文的含意是河流之间）文明上溯到距今 6000 年之前，几乎和埃及人同时发明了文字——“楔形文字”。

(1) 古巴比伦王国：公元前 1894 ~ 前 729 年。汉谟拉比（在位公元前 1792 ~

前 1750 年) 统一了两河流域, 建成了一个强盛的中央集权帝国, 颁布了著名的《汉谟拉比法典》(图片).

(2) 亚述帝国: 公元前 8 世纪 ~ 前 612 年, 建都尼尼微 (今伊拉克的摩苏尔市).

(3) 新巴比伦王国: 公元前 612 ~ 前 538 年. 尼布甲尼撒二世 (在位公元前 604 ~ 前 562 年) 统治时期达到极盛, 先后两次攻陷耶路撒冷, 建成世界古代七大奇观之一的巴比伦 “空中花园”^①.

公元前 6 世纪中叶, 波斯国家逐渐兴起, 并于公元前 538 年灭亡了新巴比伦王国.

了解古代美索不达米亚文明的主要传世文献是 “泥版”. 迄今已有约 50 万块泥版出土, 如 “巴比伦泥板和彗星” (邮票: 不丹, 1986).

现存泥版文书中, 大约有 300 多块是数学文献, 如 “苏美尔计数泥版” (邮票: 文达, 1982). 它们是以 60 进制为主的楔形文记数系统, 表明古巴比伦人长于计算, 已知勾股数组, 发展程序化算法的熟练技巧 (开方根), 能处理 3 项 2 次方程, 有 3 次方程的例子, 三角形、梯形的面积公式, 棱柱、方锥的体积公式. 此外, 把圆周分成 360 等分, 也是古巴比伦人的贡献.

“泥版楔形文”、“普林顿 322 号” (图片). 现存美国哥伦比亚大学图书馆, 年代在公元前 1600 年以前. 1945 年, 考古学家成功解释了这数学泥版, 数论意义为整勾股数 [7].

1.2.3 吠陀时代的印度数学

背景: 古代印度简况.

图片 “印度地图”.

古代印度位于亚洲南部次大陆, 包括今天印度河与恒河流域的印度、巴基斯坦、孟加拉、尼泊尔、斯里兰卡、不丹、锡金等国. 印度古文明是世界主要文明之一, 其历史可追溯到公元前 3000 年左右. 雅利安人 (梵文: 高贵的土地所有者) 大约在公元前 20 世纪中叶出现在印度西北部, 逐渐向南扩张, 征服了土著居民达罗毗荼人, 影响逐渐扩散到整个印度. 在到达以后的第一个千年里, 雅利安人建立了吠陀 (梵文: 知识、光明) 教, 创造了梵文, 在印度创立了更为持久的文明. 古代印度的文化便是根植于吠陀教和梵语之上.

史前时期: 公元前 2300 年前. 公元前 2500 年前后, 先民开始使用文字.

哈拉帕文化 (1922 年印度哈拉帕地区发掘发现): 公元前 2300 ~ 前 1750 年. 印度河流域出现早期国家. 哈拉帕文化的分布中心在印度河流域, 故又称印度河文明.

^① 世界古代七大奇观指埃及金字塔、巴比伦空中花园、阿忒密斯神殿、摩索拉斯陵墓、宙斯神像、亚历山大灯塔、罗德岛太阳神铜像. 记录者古希腊哲学家费隆·拜占廷说过: “心眼所见, 永难磨灭.”

吠陀时代: 公元前 1500 ~ 前 600 年. 印度文明的中心渐次由西向东推进到恒河流域, 后雅利安人侵入印度并形成国家, 婆罗门教产生.

列国时代: 公元前 6 ~ 前 4 世纪. 摩揭陀国在恒河流域中部称霸, 开始走上统一北印度的道路, 佛教产生.

帝国时代: 公元前 4 ~ 公元 4 世纪, 从孔雀王朝 (公元前 324 ~ 前 187 年) 到贵霜帝国 (公元 45 ~ 375 年).

印度历史上曾出现过多个强盛的王朝, 如孔雀王朝、笈多王朝 (公元 320 ~ 540 年). 但总体而言, 整个古代和中世纪, 富庶的南亚次大陆几乎不断地处于外族的侵扰之下, 所以古代印度文化不可避免地呈现出多元复杂的背景, 最显著的特色是其宗教性.

印度的宗教主要是婆罗门教、印度教. 梵天是婆罗门教、印度教的创造神 (图片).

婆罗门教是印度古代宗教之一, 起源于公元前 20 世纪的吠陀教, 形成于公元前 7 世纪. 公元前 6 ~ 公元 4 世纪是婆罗门教的鼎盛时期. 公元 4 世纪以后, 由于佛教和耆那 (梵文: 胜利者、征服者) 教的发展, 婆罗门教开始衰弱. 公元 8、9 世纪, 婆罗门教吸收了佛教和耆那教的一些教义, 结合印度民间的信仰, 经商羯罗 (788 ~ 820 年) 改革, 逐渐发展成为印度教.

印度教与婆罗门教没有本质上的区别, 其教义基本相同, 都信奉梵天、毗湿奴、湿婆三大神, 主张善恶有报、人生轮回. 轮回的形态取决于现世的行为, 只有达到“梵我同一”方可获得解脱, 修成正果.

在这样复杂的历史与宗教条件下, 古印度科学的发展在各个时期不同程度地受到抑制, 但自古以来数学却始终受到重视.

早期印度数学分为达罗毗荼人时期或河谷文化时期 (约公元前 3000 ~ 前 1400 年) 和吠陀时期 (约公元前 10 ~ 前 3 世纪) [5].

“《吠陀》手稿” (邮票: 毛里求斯, 1980).

《吠陀》是印度雅利安人的作品, 成书于公元前 15 ~ 前 5 世纪, 历时 1000 年左右, 婆罗门教的经典. 《吠陀》最初由祭司口头传诵, 后来记录在棕榈叶或树皮上. 虽然大部分已经失传, 但幸运的是, 残留的《吠陀》中也有论及庙宇、祭坛的设计与测量的部分——《测绳的法规》, 即《绳法经》(公元前 8 ~ 前 2 世纪). 这是印度最早的数学文献, 包含几何、代数知识, 如毕达哥拉斯定理, 给出 $\sqrt{2}$ 相当精确的值, 圆周率的近似值等.

《绳法经》中记载了

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3 \times 4} - \frac{1}{3 \times 4 \times 34} \approx 1.414215686,$$

精确到小数点后 5 位,

$$\pi = 4 \left(1 - \frac{1}{8} + \frac{1}{8 \times 29} - \frac{1}{8 \times 29 \times 6} + \frac{1}{8 \times 29 \times 6 \times 8} \right)^2 \approx 3.0883.$$

佛教是古印度的迦毗罗卫国 (今尼泊尔境内) 王子乔达摩·悉达多 (公元前 565 ~ 前 486 年) 所创. 因其父为释迦族, 得道后被尊称为释迦牟尼, 即“释迦族的圣人”, 门徒称他为佛.

阿育王 (在位约公元前 268 ~ 前 232 年) 被认为是印度历史上最伟大的君主, 印度第一个信奉佛教的君主, 毕生致力于佛教的宣扬和传播, 是释迦牟尼之后使佛教成为世界性宗教的第一人.

“阿育王石柱” (邮票: 尼泊尔, 1996) 记录了现在阿拉伯数字的最早形态.

公元前 2 世纪至公元 3 世纪的印度数学, 可参考的资料主要是 1881 年发现的书写在白桦树皮上的“巴克沙利手稿” (图片)^①, 其数学内容十分丰富, 涉及分数、平方根、数列、收支与利润计算、比例算法、级数求和、代数方程等, 出现了完整的十进制数码, 其中有“.” (点) 表示 0, 后来逐渐演变为现在通用的“0”. 这一过程迟于公元 9 世纪已完成, 因为在公元 876 年, 人们在印度的瓜廖尔^②发现了一块刻有“270”数字的石碑 (图片). 这是出现“0”的最早记载, 同时也是印度数学的一大发明.

1.2.4 西汉以前的中国数学

中华文化的发展, 波澜壮阔, 几千年绵延不断. 黄河的沃土造就了华夏文化, 数学是华夏文明的重要组成部分.

“黄河壶口瀑布” (邮票: 中, 2002).

《史记·夏本纪》 (图片) 中提到, 大禹治水 (公元前 21 世纪) 时“左规矩, 右准绳”, 表明使用了规、矩、准、绳等作图和测量工具, 而且知道“勾三股四弦五”.

尽管夏、商、周三代没有任何数学著作流传, 但考古学的成就, 说明了中国数学的起源与早期发展.

1952 年在陕西省西安半坡村出土的, 距今六七千年的陶器上刻画的符号中, 有一些就是表示数字的符号. 在河南省安阳殷墟出土的商代甲骨文中, 有一些是记录数字的文字, 表明古代中国已经使用了完整的十进制记数, 包括从一至十, 以及百、千、万, 最大的数字为三万.

^① 巴克沙利当时和古代大部分时间属于印度, 位于今天巴基斯坦西北部距离白沙瓦约 80 公里处的一座村庄.

^② 瓜廖尔是印度中央邦西北部城市, 位处恒河平原至温德亚山区天然走廊中. 中世纪时, 一位自称名为瓜廖尔的圣人云游到此, 妙手回春, 使得被麻风顽症困扰多年的当地部族首领苏拉杰·森得以痊愈, 当地人为纪念他, 瓜廖尔从此诞生. 瓜廖尔历来人杰地灵, 涌现出无数的王公、诗人、音乐家乃至政治家, 一直作为印度音乐与艺术的中心之一.

“殷墟甲骨文上的数字”(商代,公元前1400~前1100年)(图片,1983~1984年间河南安阳出土).

算筹是中国古代的计算工具,它的起源大约可上溯到公元前5世纪,后来写在纸上便成为筹算记数法^①.从春秋末期起一直到元末,中国数学的主要计算工具是算筹.至迟到春秋战国时代,就开始出现严格的十进位制筹算记数(约公元前300年)^⑧.怎样用算筹记数呢?公元400年前后成书的《孙子算经》记载:“凡算之法,先识其位,一纵十横,百立千僵,千十相望,万百相当.”

“算筹”(图片,1971年陕西千阳县西汉墓出土).

中国传统数学的最大特点是建立在筹算基础之上^②.这是中国传统数学对人类文明的特殊贡献,与西方及印度、阿拉伯数学是明显不同的.

我国是世界上首先发现和认识负数的国家^⑨.战国时李悝(约公元前455~前395年)曾任魏文侯相,在我国第一部比较完整的法典《法经》(现已失传)中已应用了负数,“衣五人终岁用千五百不足四百五十”,意思是说,5个人一年开支1500钱,差450钱.甘肃居延海附近(今甘肃省张掖市管领)发现的汉简中有“负四算(suàn,筹码,同算),得七算,相除得三算”的句子.

在2002年中国考古发现报告会上,介绍了继秦始皇陵兵马俑坑之后秦代考古的又一重大发现:湖南龙山里耶战国-秦汉时期城址及秦代简牍(图片).2002年7月,考古人员在湖南龙山里耶战国-秦汉古城出土了36000余枚秦简(图片),记录的是秦始皇二十六年至三十七年(公元前221~前210年)的秦朝历史,其中有一份完整的“九九乘法口诀表”(图片):自“九九八十一”始,到“二二四”止.在《管子》、《荀子》、《战国策》等先秦典籍中,都提到过“九九”,但实物还是首次发现.这是我国有文字记录最早的乘法口诀表.直到南宋时期(1127~1279年)才改为现在形式的“九九表”.

最后欣赏宋朝理学家邵康节(1011~1077年,中国占卜界的主要代表人物)写的一首数字诗,描绘像花园一样美丽的地方,一幅朴实自然的乡村风俗画,宛如一副淡雅的水墨画(图片):

一去二三里,烟村四五家.

亭台六七座,八九十枝花.

提问与讨论题、思考题

1.1 数学是什么?

① “运筹帷幄,决胜千里”出自《史记·高祖本纪》,这里的筹指算筹.

② 为了避免涂改,在唐代以后,我国创用了一种商业大写数字,又叫会计体:壹、贰、叁、肆、伍、陆、柒、捌、玖、拾、佰、仟、万.

- 1.2 数学史的分期.
- 1.3 简述古埃及最重要的传世数学文献.
- 1.4 简述古巴比伦最重要的传世数学文献.
- 1.5 简述古印度吠陀时期最重要的传世数学文献.
- 1.6 简述早期数学时期古代中国对人类数学的一些重要贡献.
- 1.7 您对“数学史演讲”的一些期望.
- 1.8 从数学的起源简述人类活动对文化发展的贡献.
- 1.9 谈谈您的理解: 数学是什么?
- 1.10 数字崇拜与数字忌讳.
- 1.11 数的概念的发展给我们的启示.
- 1.12 古埃及人如何进行分数计算.
- 1.13 古埃及“金字塔”的数学之谜.

第2讲 古代希腊数学

主要内容：论证数学的发端，亚历山大学派，古希腊数学的衰落，简述 11 位哲学家或科学家的数学工作。

恩格斯（德，1820 ~ 1895 年）：“没有希腊的文化和罗马帝国奠定的基础，就没有现代的欧洲。”

外尔（德，1885 ~ 1955 年）：“如果不知道远溯古希腊各代前辈所建立和发展的概念、方法和结果，我们就不可能理解近年来数学的目标，也不可能理解它的成就。”

背景：古希腊的变迁。

图片“古希腊地图”。

古希腊的历史分为希腊时期和希腊化时期。

希腊时期（公元前 11 ~ 前 4 世纪末）

公元前 11 ~ 前 6 世纪，其中公元前 11 ~ 前 9 世纪希腊各部落进入爱琴地区，公元前 9 ~ 前 6 世纪希腊各城邦先后形成。公元前 776 年，召开了第 1 次奥林匹克运动会，标志着古希腊文明进入了兴盛时期。希波战争（公元前 499 ~ 前 449 年）以后，雅典成为希腊的霸主。

公元前 6 ~ 前 4 世纪末，伯罗奔尼撒战争（公元前 431 ~ 前 404 年），不久希腊各城邦陷入混战之中。

马其顿帝国崛起：公元前 6 世纪 ~ 前 323 年。马其顿位于希腊的北部，处于希腊文明的边缘。公元前 4 世纪起，马其顿逐渐成为希腊北部的重要国家。正当希腊的各城邦在经历将近 100 年的内战之后都精疲力竭的时候，马其顿的菲利普二世（在位公元前 359 ~ 前 336 年）把整个希腊统一于其统治之下。公元前 337 年，希腊各城邦承认马其顿的霸主地位。公元前 334 年，亚历山大（在位公元前 336 ~ 前 323 年）率大军渡海东征，拉开了征服世界的序幕。亚历山大先后从波斯人手中夺取了叙利亚和埃及，攻下巴比伦，波斯帝国灭亡。公元前 323 年，亚历山大病死，庞大的帝国随之分裂，古希腊历史结束。但在帝国扩张的过程中将希腊文明传播至东方，史称希腊化时期或泛希腊时期（公元前 4 世纪末 ~ 公元前 30 年）。

古典希腊结束后的希腊数学称为亚历山大时期的数学。

亚历山大前期：公元前 4 世纪末 ~ 前 30 年。公元前 48 ~ 前 30 年，罗马人侵占埃及，埃及托勒密王朝末代女王克利奥帕特拉七世（即通常所说的“埃及艳后”，