

图书在版编目(CIP)数据

知识地图 / 孙肇伦, 钱 逊编著. — 重庆: 重庆出版社, 2007.9
ISBN 978-7-5366-8864-3

I. 知... II. ①孙... ②钱... III. 自然科学史—世界—通俗读物
IV. N091 - 49


中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 081322 号

知 识 地 图

Z H I S H I D I T U

孙肇伦 钱 逊 编 著

出 版 人: 罗小卫
策 划: 刘太亨 陈 慧
责任编辑: 朱子文 徐莹婕
责任校对: 李小君
装帧设计: 日日新文化

 重庆出版社
重庆出版集团 出版

重庆长江二路 205 号 邮编: 400016 <http://www.cqph.com>
重庆裕城电脑制版输出中心制版
重庆长虹印务有限公司印刷
(重庆市长江一路 69 号 邮编: 400014)
重庆出版集团图书发行有限公司发行
E-MAIL: fxchu@cqph.com 邮购电话: 023-68809452
全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 26.5 字数: 474 千
2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷
印数: 1-10 000
ISBN 978-7-5366-9027-1
定价: 68.00 元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-68809955 转 8005

版权所有, 侵权必究

前言

科学知识是人类文明史中最引以自豪的财富,它揭示了比人类自身古老得多的整个宇宙的奥秘,以及人类自身的秘密;它创造出了一个足够丰富的知识世界,同时也创造了人类自身的非凡智慧。人类探索与发现自然知识的历史,本身就是通过知识认识自己的历史。

古代世界相对先进的技术和科学知识,相继出现在北非的尼罗河流域、西亚的两河流域、东亚的黄河和长江流域、南亚的印度河和恒河流域、地中海沿岸的希腊和罗马地区。公元7世纪,亚洲西部的阿拉伯人也迅速掌握了古代世界的科学知识,并通过这些知识的传播沟通了西方和东方世界。在整个古代,许多科学技术成果,如阳历和阴历,节气、月、星期和其他时间单位的划分,恒星天区的划分和名称,数学的基础知识和十进制位值计数法、印度—阿拉伯数字、造纸术、印刷术等等,都已深深镶入整个人类文明大厦的基础之中。从15世纪起,科学的发展取得革命性突破,并在20世纪成为一种具有世界性特色的全球互通的文化。在这一过程中,数学、天文学、化学、物理学、医学、动植物学等各门科学都从不同角度和层次,描绘了人类眼里和心中的自然图景,展示了人类对自然界认识的改变和进步历程,这似乎表明,科学探索与发现的过程在增加自然知识的同时,也更多地揭示出了科学与人自身的相对关系,肯定了人类在科学发展过程中形成的某些观念。虽然如此,却又同时否定了人类认识自然界终极真理的可能性。

基于以上原因,本书试图通过对人类自然科学发展全貌的描述,勾勒出科学知识积累过程的整个轮廓。全书采用结构分析的方法,针对科学领域中有重要意义的体系进行阐述,力图通过对东西方科学知识发展轨迹的探索,展示包括人类自身的知识世界的演进历史。

我无法一一指出本书各章材料的来源,但是,本书在编译过程中,曾参考了中外专家学者的诸多研究著述和最新文论,并剔除了其中冗赘、繁杂之处。特别应该指出的是陈焕文先生、童圆媛小姐及曾聪小姐,他们所付出的辛勤劳动对本书的编译起了不可低估的作用,在此一并致以深深的谢意。

编著者

2007年6月20日



目录

CONTENTS >>>

前 言 1

第一编 科学的源头

第一章 文明古国的科学萌芽

第一节 法老和工程师——古埃及 4
第二节 两河之间——古美索不达米亚 11
第三节 月临大地——古印度 19

第二章 上古中国的科学技术

第一节 黄帝与神农 30
第二节 世界最古老的文字——甲骨文 33
第三节 天圆地方——上古中国的宇宙猜想 35
第四节 《易经》——思考世界的本源 39
第五节 二十四节气——天文学和历法 43
第六节 《黄帝内经》——阴阳理论与五行学说
的应用典范 47
第七节 湮灭的物理学——《墨辩》 50

第三章 启蒙时代——古典希腊时期的科学

第一节 万物归一——科学之父泰勒斯 56
第二节 数的和谐——毕达哥拉斯学派 59
第三节 最伟大的猜想——德谟克利特的原子论 63
第四节 希波克拉底誓言 66
第五节 哲学王的“理想国”——柏拉图学园 68
第六节 百科全书式的学者——亚里士多德 72



第四章 希腊化罗马时期的科学技术

- 第一节 智慧之都——亚历山大图书馆 76
- 第二节 《几何原本》——“几何无王者之道” 79
- 第三节 能撬动地球的人——阿基米德 82
- 第四节 地球测量师——埃拉托色尼 85
- 第五节 天才的思想——日心说先驱阿里斯塔克 88
- 第六节 地心学说的体系——托勒密 90
- 第七节 数学家的墓志铭——丢番图的年龄 92
- 第八节 古希腊最后的医学家——帕加马的盖伦 94
- 第九节 现行公历的源头——儒略历 98
- 第十节 无神论的源头——卢克莱修与《物性论》 101
- 第十一节 走进罗马 104
- 第十二节 关注自然的海军司令——普林尼 108

第二编 中世纪的科学技术

第一章 阿拉伯人的遗产

- 第一节 阿拉伯文化的黄金时代 114
- 第二节 阿拉伯的数学成就 117
- 第三节 阿拉伯人的礼物 126

第二章 中国中古时期的科学技术

- 第一节 算之术——中国的数学 134
- 第二节 国计民生——农学 144
- 第三节 观天测地——天文学 149
- 第四节 中医学——自成体系 158
- 第五节 四大发明 168

第三编 近代科学的曙光

第一章 哥白尼的天文学革命

- 第一节 自然科学的独立宣言——哥白尼与《天体运行论》 186
- 第二节 星学之王——第谷 191



第三节 天空立法者——开普勒 195
第四节 伽利略——“伽利略的新宇宙” 198

第二章 生命科学的肇始

第一节 医学解剖学的经典——《论人体构造》 204
第二节 血液循环的发现——塞尔维特 207
第三节 人体的泵——哈维与血液循环 209
第四节 显微镜下的新世界 213

第三章 牛顿时代

第一节 上帝说：让牛顿出世 220
第二节 组织化的科学机构 224
第三节 《光学》和反射式望远镜 228
第四节 经典物理学的高峰 232
第五节 微积分发明权之争 236

第四章 从炼金术到化学

第一节 炼金术：化学科学的基础 240
第二节 “实验决定一切”——波义耳 245
第三节 “燃素说”和施塔尔 247
第四节 拉瓦锡——化学思想的革命者 251
第五节 原子—分子学说 256
第六节 排扑克游戏——门捷列夫发现元素周期表 263

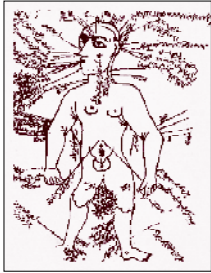
第四编 科学革命

第一章 19世纪三大科学发现

第一节 进化论——神创生命 272
第二节 进化论的先驱们 276
第三节 生物进化论的创立者——达尔文 284
第四节 新达尔文主义——从细胞层次揭示进化机制 289
第五节 能量守恒——热质量说与热之唯动说 291
第六节 能量守恒——热力学的建立 294



| | | |
|------------|-----------------------|-----|
| 第七节 | 能量守恒及能量耗散定律 | 298 |
| 第八节 | 麦克斯韦的“妖怪实验” | 307 |
| 第九节 | 生命科学——细胞学说的创立 | 309 |
| | | |
| 第二章 | 19 世纪电磁学与光学的发展 | |
| 第一节 | 电磁学 | 316 |
| 第二节 | 光的本质 | 325 |
| | | |
| 第三章 | 19 世纪天文学的发展 | |
| 第一节 | 恒星的距离 | 334 |
| 第二节 | 光谱分析在天文学中的应用 | 338 |
| | | |
| 第四章 | 运输机械革命 | |
| 第一节 | 富尔顿的蠢物 | 344 |
| 第二节 | 铁路与火车 | 347 |
| 第三节 | 动力机新革命 | 351 |
| 第四节 | 汽车的发展 | 356 |
| | | |
| 第五编 | 科技狂飙 | |
| | | |
| 第一章 | 20 世纪的科学革命 | |
| 第一节 | 划世纪的发现 | 366 |
| 第二节 | 量子力学 | 369 |
| 第三节 | 相对论的诞生 | 372 |
| 第四节 | 粒子物理学 | 378 |
| 第五节 | 对宇宙的重新认识 | 382 |
| 第六节 | 20 世纪的遗传学与基因工程 | 385 |
| | | |
| 第二章 | 高科技的诞生 | |
| 第一节 | 核能利用 | 392 |
| 第二节 | 电子信息的发展 | 397 |
| 第三节 | 步入太空 | 402 |
| 第四节 | 新兴科学的出现 | 409 |



阿拉伯人绘制的人体结构图



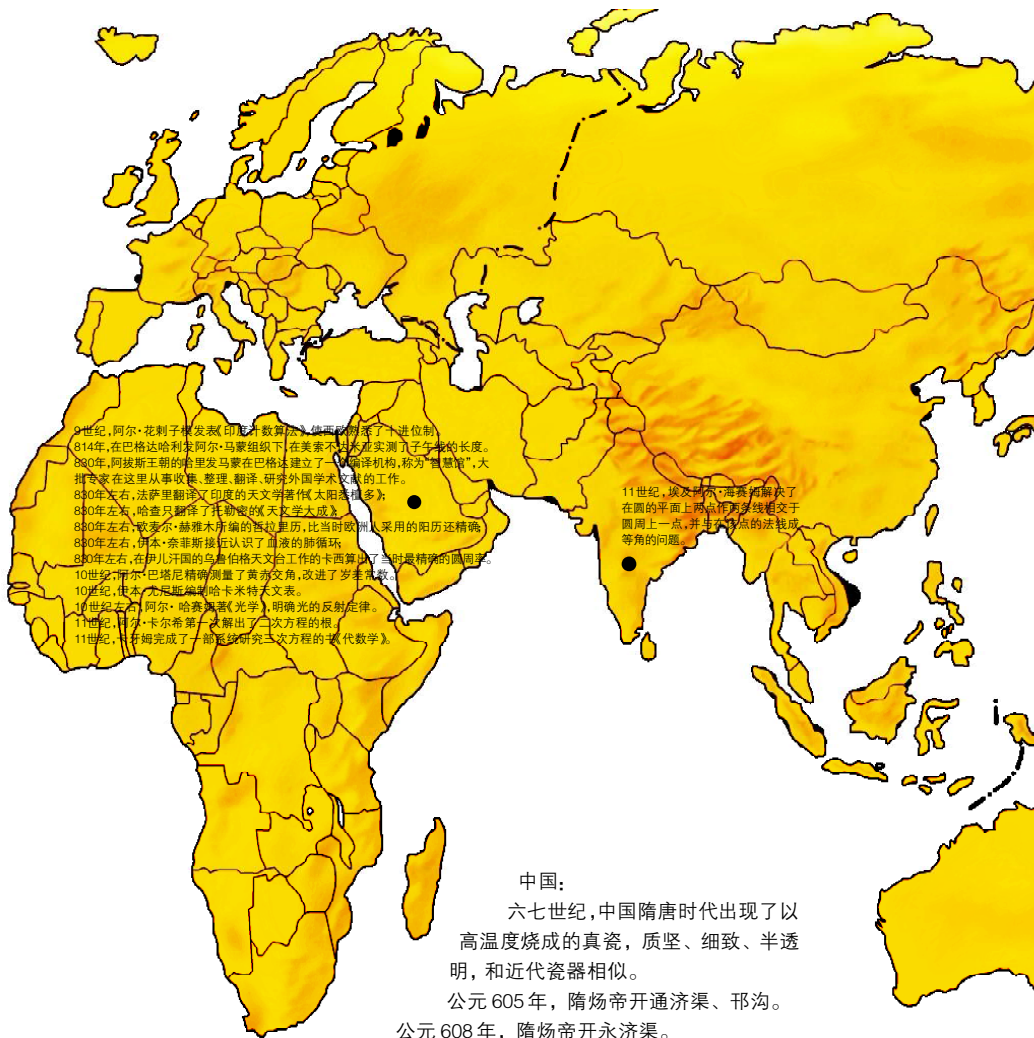
第二编 中世纪的科学技术

罗马帝国后期,古典文化的光辉消失了,整个欧洲进入暗淡无光的中世纪。但在东方,作为文明古国的中华帝国却发射出耀眼夺目的科学技术之光芒。也是在欧洲的文化沙漠时代,阿拉伯人继承了希腊的科学遗产,成了科学火种的保存者。中国人与阿拉伯人在中古时期高度发达的科技水平,与同时期欧洲的漫漫长夜恰成鲜明对比。



阿拉伯人的遗产

ALABORENDEYICHAN



9世纪,阿尔·花剌子模发表《印度计数算法》,他首次引入了十进制。
 814年,在巴格达哈利发阿尔·马蒙组织下,在美索不达米亚地区实测了子午线的长度。
 890年,阿拔斯王朝的哈里发马蒙在巴格达建立了一个翻译机构,称为“智慧宫”,大批专家在这里从事收集、整理、翻译、研究外国学术文献的工作。
 830年左右,法萨里翻译了印度的天文学著作《太阳表许多》。
 830年左右,哈查只翻译了托勒密的《天文学大成》。
 880年左右,欧麦尔·赫雅木所编的昔拉里历,比当时欧洲人采用的阳历还精确。
 880年左右,伊本·奈菲斯认识到了血液的肺循环。
 880年左右,在伊儿汗国的乌兹伯格天文台工作的卡西算出了当时最精确的圆周率。
 10世纪,阿本·巴塔尼精确测量了黄赤交角,改进了岁差常数。
 10世纪,伊本·尤尼斯编制了哈卡特天文表。
 10世纪左右,阿尔·哈赛姆著《光学》,明确光的反射定律。
 11世纪,伊本·卡尔希第一次解出了二次方程的根。
 11世纪,比鲁尼完成了一部系统研究三次方程的《现代数学》。

11世纪,埃及穆尔·海赛姆解决了在圆的平面上两点作两弦线相交于圆周上一点,并求出该点的法线成等角的问题。

中国:

六七世纪,中国隋唐时代出现了以高温烧成的真瓷,质坚、细致、半透明,和近代瓷器相似。

公元605年,隋炀帝开通济渠、邗沟。

公元608年,隋炀帝开永济渠。

公元609年,崔暕始撰《区宇图志》250卷,后经多人增补为1200卷,是中国第一部一统志。

公元605至617年间,李春建赵州桥。隋朝黄裳、黄巨兄弟发明大型木人戏——“水转百戏”,可连续表演72种历史故事中最精彩的场面。

公元621年,唐朝初行“开元通宝”钱。每十钱重一两,“钱”自此成为重量单位。

公元624年前,唐朝欧阳询等编撰的《艺文类聚》成书,它是中国最早的官修类书,书中记载了大量自然科学与技术方面的资料。

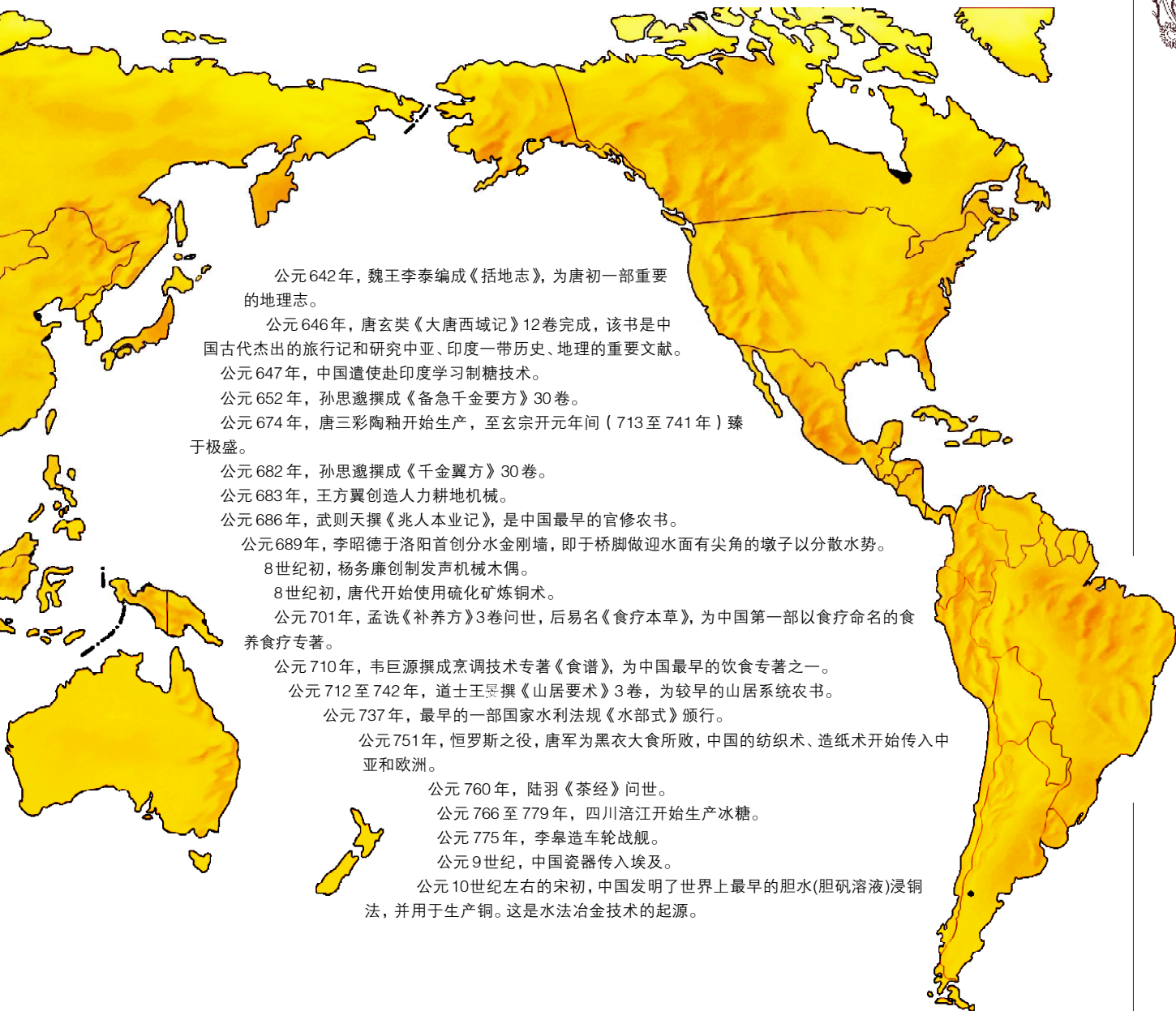
公元624年,唐始定律令,规定的唐代官方法定度量衡单位量制主要与《汉书·律历志》大致相同。

公元630年3月,唐朝在东、西和东亚地区,建立起以唐朝为中心的国际关系和国际秩序。

公元634年,吐蕃赞普朗日论赞与唐朝建立联系。从此,内地医学、历算、生产技术传入藏族地区。

公元635年,唐将侯君集、李道宗破吐谷浑,进军黄河河源区,黄河源初步探明。

公元640年,唐将侯君集破高昌,引入高昌马奶葡萄,并用自然发酵法酿出葡萄酒。



公元642年，魏王李泰编成《括地志》，为唐初一部重要的地理志。

公元646年，唐玄奘《大唐西域记》12卷完成，该书是中国古代杰出的旅行记和研究中亚、印度一带历史、地理的重要文献。

公元647年，中国遣使赴印度学习制糖技术。

公元652年，孙思邈撰成《备急千金要方》30卷。

公元674年，唐三彩陶釉开始生产，至玄宗开元年间（713至741年）臻于极盛。

公元682年，孙思邈撰成《千金翼方》30卷。

公元683年，王方翼创造人力耕地机械。

公元686年，武则天撰《兆人本业记》，是中国最早的官修农书。

公元689年，李昭德于洛阳首创分水金刚墙，即于桥脚做迎水面有尖角的墩子以分散水势。

8世纪初，杨务廉创制发声机械木偶。

8世纪初，唐代开始使用硫化矿炼铜术。

公元701年，孟诜《补养方》3卷问世，后易名《食疗本草》，为中国第一部以食疗命名的营养食疗专著。

公元710年，韦巨源撰成烹调技术专著《食谱》，为中国最早的饮食专著之一。

公元712至742年，道士王景撰《山居要术》3卷，为较早的山居系统农书。

公元737年，最早的一部国家水利法规《水部式》颁行。

公元751年，恒罗斯之役，唐军为黑衣大食所败，中国的纺织术、造纸术开始传入中亚和欧洲。

公元760年，陆羽《茶经》问世。

公元766至779年，四川涪江开始生产冰糖。

公元775年，李皋造车轮战舰。

公元9世纪，中国瓷器传入埃及。

公元10世纪左右的宋初，中国发明了世界上最早的胆水(胆矾溶液)浸铜法，并用于生产铜。这是水法冶金技术的起源。

通过保存和同化所遇到的较高文明，阿拉伯人建立了一个西起比利牛斯山脉，东迄中国边境的帝国；同时，阿拉伯人也继承了古希腊科学的遗产。在先知之后4个世纪中，伊斯兰科学家的数量与泰利斯后4个世纪的希腊科学家数量相当，因此它也就顺理成章地成为把古希腊科学传送至中世纪欧洲的中间驿站。通过阿拉伯人的著作，印度数字和位值计数法才得以传到西方，而后再影响了全世界；中国的造纸术、火药配制、炼丹术、指南针等伟大发明，也正是通过阿拉伯人得以成为后来推动西方社会形态向前迈进的催化剂。



阿拉伯文化的黄金时代

Episode I

花刺子米 雕塑

花刺子米，生于波斯北部城市花刺子模（今属乌兹别克斯坦），是拜火教徒的后裔，一生大部分时间在巴格达度过，在天文、历法、地理、地图等方面均有贡献。尤数学最精，被称为“阿拉伯数学之父”。

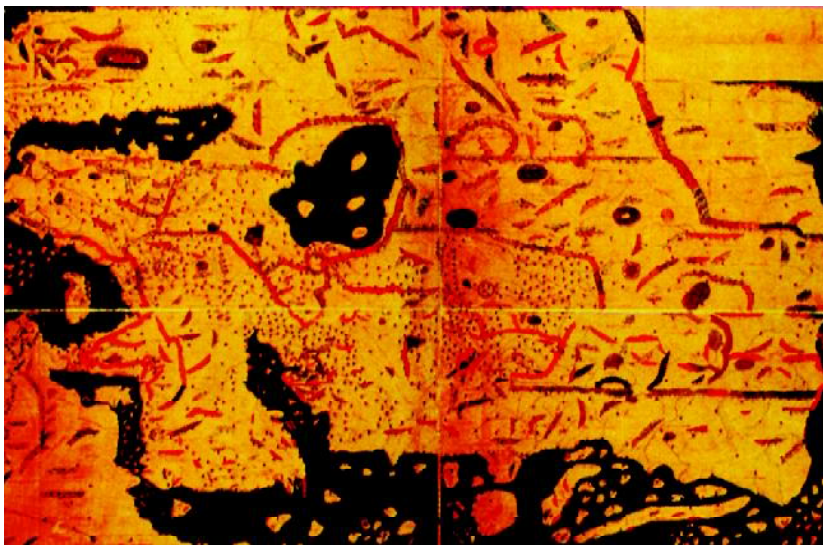


中世纪人类历史上各大古文明的交汇，造就了阿拉伯世界的全面兴盛。这一时期，阿拉伯帝国包容了当时世界最先进的几种文明：印度西北部的印度文明、叙利亚的古巴比伦与希腊文明的混合体、波斯与两河流域的波斯文明、亚历山大城内所保留的希腊文明的种子、古埃及文明，以及帝国内犹太人留下的希伯来文明。

公元630年，穆罕默德兵临麦加城，迫使麦加贵族承认自己是阿拉伯的政治领袖，并于第二年统一了阿拉伯半岛。在这样的大背景下，穆罕默德融合并发挥了基督教和犹太教的教义，创立并大力传播伊斯兰教，使这一主张守约、公道、宽容、忍耐，反对各部落间争荣和个人矜夸的宗教在阿拉伯世界广为流传，一改蒙昧时代阿拉伯人自我夸耀、重物质实利、不愿服从权力、各部落间为生计相互残杀的落后状态，为愚昧

阿拉伯人的地图

该地球平面球形图原图是9至13世纪的伊斯兰教地理学家阿尔·伊德里西绘制的，在绘制上受古希腊地理学家的知识影响。此图为1844年复制，图中非洲海岸和下端中国的海岸靠在一起，中间只隔几个岛屿。对未知地域的探测，使阿拉伯人成为世界上东西方文化交流的使者。





散漫的阿拉伯人创造了一种极好的黏合剂。

穆罕默德死后,其继任者继续实践对阿拉伯各族的统一大业。阿拉伯军队连克叙利亚、埃及、波斯、北非,扩大了伊斯兰教的影响。公元755年,阿拉伯帝国的西班牙部分独立,而其他地区则处于和唐在中亚对峙的阿拔斯王朝统治之下。阿尔·拉西德统治时期,阿拉伯帝国达到黄金时代。对外,他两次率兵征服拜占庭,多次征战小亚细亚,在巩固王朝统治的基础上,扩大了伊斯兰教的影响范围;对内,他鼓励生产,倡导教育、学术,把王朝推到了顶峰。在他统治时期,阿拉伯科学文化兴旺发达,帝国名震欧亚。

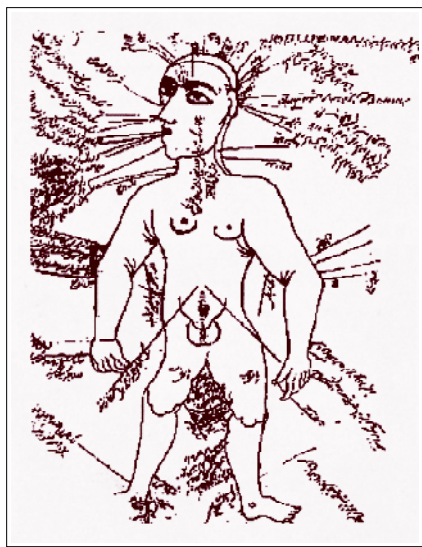
在科学技术方面,这一时期最负盛名的是建立于巴格达的智慧馆,它与亚历山大的缪塞昂十分相似:设有两座天文台、一座翻译馆和一座图书馆。当时的学者们聚集在这里搜集、整理并翻译中亚、印度、中国、西亚和北非等国家和地区,以及古罗马和希腊的学术著作,其中包括翻译梵文天文学著作《太阳悉檀多》和托勒密的《天文学大全》,以及从拜占庭那里获得的许多希腊书籍,如欧几里得的《几何原本》。同时,大量著名学者也在这一时期频繁涌现,如天文学家发萨里和哈查只,著成《医学大成》的科学家及巴格达

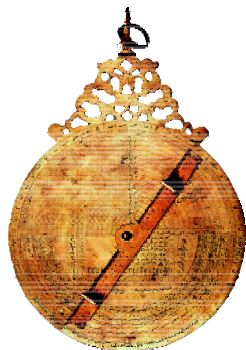
▶ 阿拉伯人的人体结构图

古阿拉伯人的医学成就是最高的,他们建立了世界上第一所正规医院,而且在民间还存在很多特有的民族疗法。伊斯兰教创立后,精神疗法也被引入医学。

▶ 阿拉伯炼金大师阿尔·拉兹

图中是阿拉伯炼金大师阿尔·拉兹正在做化学实验时的情形。阿尔·拉兹继承了贾比尔的炼金传统,注重化学实验,少谈神秘之术。在此基础上,他还发展了贾比尔的组分理论,增加盐为第三种组分。而汞、硫和盐的三组分理论一直流行到17世纪。





▲ 星盘

这是制造于16世纪的精美的阿拉伯星盘，是存储北天球恒星基本数据的一种巧妙工具。盘面上网格和刻度非常清晰，从侧面反映了阿拉伯数学、物理学和天文学的发展水平。

▼ 占星术

占星术，是星相学家观测天体、日月星辰的位置及各种变化，以此来预测人世间的各种事物的一种方术，在阿拉伯文化中占有重要地位。这幅作于17世纪早期的手稿，描绘了一位身边放着星盘、黄道表格和计时沙漏的占星学家。



医院院长拉齐，著名数学家花刺子米和曾在中国、印度沿海一带游历并口述了一部游记的商人苏莱曼。

从技术史的角度来看，这一时期的欧洲正处在封建化过程，在罗马的废墟旁边封建主的庄园和手工作坊正在兴起，古老的技术也有了恢复之势。同时，这一时期阿拉伯人的西进把东方学术和技术传到这里，为当时欧洲基督教统治的世界带来新文明的影子。



阿拉伯的数学成就

Episode II

阿拉伯的数学成就首先表现在代数学方面。

花刺子米(约780—850年)是中世纪对欧洲数学影响最大的阿拉伯数学家,他的《还原与对消计算概要》一书在12世纪被译成拉丁文,在欧洲产生了巨大影响。阿拉伯语“al-jabr”,意为“还原移项”,“a'l-muq ā bala”即“对消”之意,传入欧洲后,到14世纪“al-jabr”演变为拉丁语“algebra”,也就成了今天的英文“algebra”。《代数学》的内容主要是算术问题,尽管所讨论的数学问题比丢番图的问题简单,但讨论一般性解法比起丢番图的著作更接近于近代初等代数。《代数学》首先指出,数学问题都是由根(x)、平方(x^2)和数(常数)这三者组成。接着,分六章叙述了6种类型的一、二次方程的求解问题:第一章讨论“平方等于根”的方程;第二章讨论“平方等

花刺子米纪念邮票

花刺子米在《印度算法》中介绍的印度数字和十进制计数法,向西传到欧洲后,对欧洲数学发展产生了重大的影响。印度数码逐渐代替了希腊字母计数系统和罗马数字等,成为世界通用的数码。图为人们为纪念他的贡献制作的邮票。



西阿拉伯天文学派——查尔卡利

西阿拉伯天文学派主要盛行于西班牙和摩洛哥地区,代表人物为查尔卡利,他编制过《托莱多星表》,在欧洲流行使用了200多年,还对托勒密天文体系作了修正,提出了以椭圆均轮代替水星本轮的方案。图中他正在做天文研究。



**▶ 计算家卡米勒**

卡米勒继承了花刺子米的研究，在四次方程求解和无理系数二次方程的处理上作出了很大贡献。据史料研究，他很可能是埃及人，所以有“埃及的计算家”之称。

**▶ 海亚姆**

海亚姆非常博学，在很多方面均有研究。他写过诗歌，改革过波斯的历法。数学上，他提出了圆锥曲线的交点便是多次方程的解，也讨论过二项式的展开。

▶ 阿拉伯人绘制的狮子座

众所周知，观测天文演变离不开数学或三角学知识，阿拉伯的三角函数就是在这些宇宙探秘以及在研究天文历算的过程中发展起来的。取狮子座的某些点相连，就可绘成正弦曲线。

于数”的方程；第三章讨论“根等于数”的方程；第四、五、六章是关于三项二次方程求解问题，它分别讨论三种类型的二次方程：

$$x^2 + px = q \quad x^2 + q = px \quad x^2 = px + q$$

对以上方程都给出了相应的求根公式。这六种方程的系数都是正数，可统一为以下一般形式：

$$x^2 + px + q = 0$$

这样，花刺子米相当于获得了一般的求根公式。

每一问题求出正根(x)后，花刺子米又求出根的平方(x^2)。他明确指出，二次方程可能有两个正根，也可能有负根，但他不取负根与零根。

在以上六章内容之后，花刺子米又以几何方式证明上述各种解法的合理性。花刺子米还指出，任何二次方程都可以通过“还原”与“对消”(即移项与合并同类项)的步骤化成他所讨论的六种类型的方程。由此可见，《代数学》关于方程的讨论已超越传统的算术方式，具有初等代数性质，不过，在使用代数符号方面，相对丢番图的工作有了退步。花刺子米用几何方式证明代数解法的传统被阿拉伯其他数学家所继承，这种几何证明方式的来源今天尚不清楚，它似乎来源于希腊人的传统，但更接近于中国宋元数学中的“条段法”。





花刺子米的另一本书《印度计算法》也是数学史上十分有价值的数学著作,其中系统介绍了印度数码和十进制记数法,以及相应的计算方法。尽管8世纪印度数码和记数法随印度天文表已传入阿拉伯,但并未引起人们的广泛注意,正是花刺子米的这本书使它们在阿拉伯世界流行起来。它后来被译成拉丁文在欧洲传播,为欧洲近代数学的产生提供了科学基础,所以欧洲一直称这种数码为阿拉伯数码。

花刺子米的数学工作后来为艾布·卡米勒(约850—930年)所继承。卡米勒的《计算技巧珍本》的传播和影响仅次于花刺子米的《代数学》,许多数学问题也采自于花刺子米的书。卡米勒把埃及、巴比伦式的实用代数与希腊式理论几何结合起来,也常常用几何图示法证明代数解法的合理性。其另一著作《论五边形和十边形》包括几何和代数两方面的内容,其主要特色是四次方程解法和处理无理系数二次方程。

波斯人奥马·海亚姆(约1048—1131年)是11世纪最著名且最有成就的数学家、天文学家和诗人。他曾受命在伊斯法罕(今伊朗境内)天文台负责历法改革工作,制定了精密的哲拉里历。他在代数学方面的成就集中反映于他的《还原与对消问题的论证》(简称《代数学》)一书中。其中有开平方、开立方算法,这些方法与中国宋元时期的增乘开方法接近,而且在取实数根的近似分数时,采用与秦九韶、朱世杰相同的公式。该书对代数学发展最杰出的贡献是用圆锥曲线解三次方程。

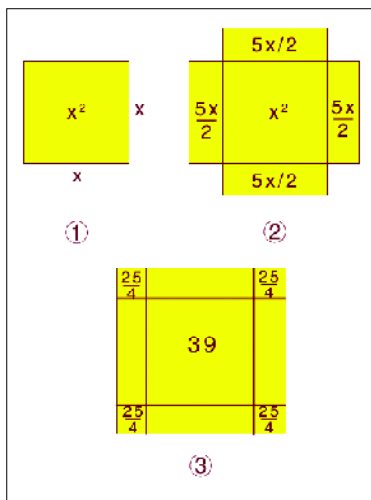
希腊人门奈赫莫斯为解决倍立方体问题而发现了圆锥曲线,实际上它与三次方程 $x^3 = 2a^2$ 相联系。阿基米德在解用平面截球,使所截得的两部分体积比为定值的问题时,导致一个三次方程: $x^2(a-x) = bc^2$ 。他利用两条圆锥曲线 $y(a-x) = ab$ 和 $ax^2 = c^2y$ 的交点来求解。阿基米德的传统启发了阿拉伯数学家,一些人也采取这种方式解

▶ 阿拉伯数字

阿拉伯人在东西方文化交流中起着桥梁的沟通作用,古印度的数字和位值计算法,通过阿拉伯数学家的著作传到世界各地,为世界计数和计算提供了方便。

▶ 花刺子米之代数学观点

“代数学”一词最早来源于花刺子米的《还原与对消计算概要》一书,他还在数学著作中提出代数的数学问题由根、常数和平方三部分组成,运用移项和合并同类项的方法可解一、二次方程。





毕达哥拉斯定理

此图出自阿拉伯手抄本，图中记载了直角三角形斜边的平方等于两直角边平方之和。

水星轨迹

这是伊斯兰教手稿中的水星轨迹，可以看到阿拉伯人从托勒密那里学来了本轮体系。

算术比赛

此图采自1504年赖喜的著作《哲学珍宝》。图中描绘“算法家”和“算盘家”的一场竞赛，中间为裁判“算术女神”。算法家以印度-阿拉伯数码计算，算盘家用算盘计算。

三次代数方程。奥马·海亚姆首先把不高于三次的代数方程分为25类(系数为正数)，找到14类三次方程，对每类三次方程给出相应一种几何解法，例如解 $x^3 + ax = b$ ，首先将其化为 $x^3 + c^2x = c^2d$ ，(这里 $c^2 = a$ ， $c^2d = b$ ，按照希腊人的数学传统， a 、 b 是线段， c^2 为正方形， c^2d 为长方体)，方程 $x^3 + c^2x = c^2d$ 的解就是抛物线 $x^2 = cy$ 与半圆 $y^2 = x(d - x)$ 交点的横坐标 x 。他首先画出正焦弦为 c 的抛物线，再画出直径为 d 的半圆，过它们的交点作垂线 ps ，则 ps 长度就是方程的解。这一创造，使代数与几何的联系更加密切。可惜在1851年以前，欧洲人并不了解奥马·海亚姆的这种解析几何方法。

在求高次方程的数值解上，晚期的纳西尔·丁(1201—1274年)和阿尔·卡西(?—1429年)都给出了开高次方的一般性算法。阿尔·卡西是帖木儿时代撒马尔罕天文台负责人，他在《算术之钥》中还给出了用于开方的二项式系数表，与11世纪中国贾宪的“开方作法本源图”十分相似，而且所介绍的两种造表方法之一，与杨辉算书所录贾宪“增乘方法求廉草”完全一致。《算术之钥》中还有“契丹算法”(即盈不足术)和“百鸡问题”，后来传入欧洲。阿拉伯人代数学确切的来源并不清楚，除印度、亚历山大里亚的希腊数学外，应当还有中国数学的影响。

在使用数学符号方面，与丢番图相比阿拉伯人退步了，阿