

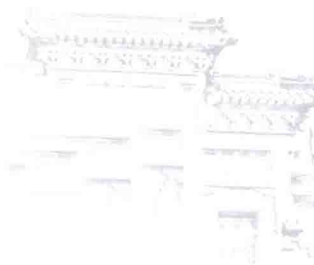


南.京.小.史.丛.书(第1辑)

许慧玲 · 主编

南京科技小史

付启元 / 编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

南京小史丛书

南京科技小史

付启元 编著

东南大学出版社

• 南京 •

图书在版编目(CIP)数据

南京科技小史/付启元编著. —南京: 东南大学出版社, 2011. 9

(南京小史丛书/许慧玲主编. 第1辑)

ISBN 978-7-5641-3011-4

I. ①南… II. ①付… III. ①自然科学史—南京市 IV. ①N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 188012 号

出版发行: 东南大学出版社

社 址: 南京四牌楼 2 号 邮编: 210096

出 版 人: 江建中

网 址: <http://www.seupress.com>

经 销: 全国各地新华书店

刷: 南京新洲印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/36

印 张: 12.75

字 数: 289 千字

版 次: 2011 年 9 月第 1 版

印 次: 2011 年 9 月第 1 次印刷

号: ISBN 978-7-5641-3011-4

定 价: 50.00 元(全 4 册)

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真): 025-83792328

《南京小史丛书》编委会

主 任 许慧玲

副主任 王 嵬 叶南客

主 编 叶南客

副主编 王道德 赵德兴(执行)

编 委 王道德 陈 如 李程骅

赵德兴 郁 华 荆小平

谭志云

序

许慧玲

南京是一个有着深厚历史文化底蕴的城市，迄今有近 2 500 年的建城史，450 多年的建都史，素有“六朝古都”、“十朝都会”之称，是中国著名的四大古城之一。

在实现南京基本现代化目标的新阶段，组织编写《南京小史丛书》，全面系统地向人民群众宣传介绍南京各个领域的悠久历史文化，是一件非常有意义的事情。

我们看到，随着南京社会的发展进步，更多群众渴望了解南京各个领域的历史，提升自己的精神文化生活水平和社会科学素质。在漫长的城市建设中，南京积淀了许多给予我们多方面思考的历史经验和教训。这些宝贵的精神财富，只有在全面阅读南京各个领域历史的过程中才能真正获得。在南京走向世界的过程中，外界也迫切希望更多地了解南京，为能参与到现代化的新南京建设中而感到自豪。南京的发展需要大力普及南京的历史文化知识，南京的发展需要更加充分地展

示南京的历史文化魅力。

用小史的形式来反映南京各个领域的历史，是这部丛书的一个特色。冯友兰先生曾说过：“小史者，非徒巨著之节略，姓名、学派之清单也。譬犹画图，小景之中，形神自足。”在以往介绍南京历史的著作中，不失有许多扛鼎之作，为人们提供了不可多得的精神文化大餐。然而，让南京的历史走到更多的人民群众之中，小史的编撰形式则是一种最佳的选择，有助于把学术化的研究成果有效转化为广大人民群众对社会历史的科学认识。

这部丛书的又一个特色是她着眼于全面系统地介绍南京的各个领域的历史。由于受社会环境氛围的影响，南京一些领域的历史重复编撰，而不少领域的历史却始终没有涉及，或者研究介绍得比较薄弱。《南京小史丛书》以一个个“专门史”系统介绍南京各个领域的历史知识，展现给读者一个综合完整的南京，弥补了这方面的不足。这部科普丛书是一个开放式架构，先期编撰提供给读者的有《南京建城小史》、《南京教育小史》、《南京科技小史》、《南京体育小史》、《南京佛教小史》、《南京卫生小史》、《南京文学小史》、《南京艺术小史》等，其他领域的南京小史将陆续与读者见面。

这部丛书还有一个鲜明的特色，是她着力适合人民大众的口味，对南京的历史进行通俗易懂

的解读。《南京小史丛书》对南京的各种历史现象进行精心研究,用通俗易懂的语言,把散落在历史各个角落的纷繁复杂的历史现象介绍给大众,让那些不是专门研究历史的广大群众也能有兴趣去读南京的历史,去品尝南京历史的酸甜苦辣,这是丛书作者们独具匠心的地方。丛书的这种写作手法,将大大吸引读者阅读南京历史的兴趣,对于南京历史知识的普及传播必将起到很大的推动作用。

南京丰富多彩的城市历史是中国历史的重要组成部分,也是一定时期中国历史的缩影。《南京小史丛书》与读者见面了,这是一件值得庆贺的事情。这部丛书凝结了许多专家学者的心血和智慧,南京市委宣传部和市社科联为出版丛书提供了大力支持。感谢《南京小史丛书》为南京人民和所有希望全面了解南京历史的人们提供了一部简单而通俗的普及读物,同时也祝愿《南京小史丛书》能够成为一张充分反映南京悠久历史文化、深受广大人民群众喜爱的南京名片。

2011年8月

目 录

引言 / 1

一、六朝科技 / 5

（一）天文学 / 5

（二）数学 / 7

（三）机械制造 / 10

（四）造船术 / 10

（五）医药学 / 11

（六）化学 / 14

二、明代科技 / 17

（一）天文学 / 18

（二）航海术 / 23

（三）造船术 / 28

（四）印刷术 / 32

（五）物理学 / 35

（六）建筑学 / 37

三、民国科技 / 41

（一）科学社团 / 42

（二）科研机构 / 48

(三) 科研成就 / 52

四、当代科技 / 70

(一) 科研机构 / 73

(二) 科技成果 / 85

主要参考文献 / 94

引言

南京作为十朝都会,素以人文荟萃、科学发达而著称。南京的科技发展历史悠久,源远流长。早在数十万年前,南京就有人类繁衍生息,江宁汤山出土了 50 万年前的人类头骨化石,浦口、高淳等地发现了 10 万~30 万年前的石器,出现了科学技术的萌芽。商周时期的南京跨入了青铜时代,青铜器的铸造冶炼技术非常高超。春秋时期,吴王夫差在朝天宫所在的冶山地区设冶炼作坊铸造兵器,所造刀剑以锋利闻名。

公元 229 年,孙吴将南京定为都城,为南京建都之始。其后东晋和南朝宋、齐、梁、陈相继于此建都,史称六朝。南京开始成为江南最重要的文化中心,多元文化在此融汇交流,促进了自然科学不断创新与发展。六朝时期的南京在数学、医药、化学、造船等方面有重大进展。孙吴所造舰船已有 20 多丈长,载重千吨。南朝祖冲之在数学和天文历法方面取得杰出成就,运算出的圆周率精确到小数点以后 7 位,比欧洲早 1 000 多年。

明代南京古代科技发展到高峰,在天文、造



船、航海、印刷、建筑等方面领先世界。明初,郑和以南京为基地七下西洋,其船舶制造、航海技术在上世界上首屈一指。明代中叶,一些区域出现了资本主义生产方式的萌芽,东南沿海一带的主要手工业部门——纺织、冶铁、造纸、制瓷等传统的手工业制造技术有了较大发展。明朝末年,南京的官营和民间印刷业极其兴盛,“饷版”彩色套印技术达到了雕版印刷的顶峰。同期,“西学东渐”兴起,意大利传教士利玛窦三次来到南京,他带来的西方先进科技给当时的科技和思想文化界注入了新的活力,揭开了近代科技发展的序幕。

入清以后,南京复称江宁,是两江总督(管辖江苏、江西、安徽三省)的驻地。南京手工业中的丝织业和印刷业在全国领先,江宁织造的云锦更是南京丝织业鼎盛期的明珠。至晚清,南京成为国内最早引进西方近代科学技术的地区之一。鸦片战争以后,“西学东渐”规模之大、势头之猛前所未有的,有力地推动了南京的近代化进程。一时电报、轮船、火车、军火工业、西式学校等纷至沓来。1910年,南京举办中国第一个博览会——南洋劝业会,集中展示了100万件中外物产,轰动全国。

民国时期,南京成为当时的科研和教育中心。南京拥有数十所高校和科研院所,其中,中国科学社是当时影响最大的民间科研团体。中国科学社



通过带动各专门学会及中央研究院的成立,使中国初步实现了科技体制化。中国科学技术开始和世界科学技术的发展开始系统融合。1928 年中央研究院的成立,标志着中国第一次有了自己的国家级科学机构。一时知名学者云集南京,科学研究硕果累累,某些学科如地质学、气象学、物理学等取得了具有当时国际先进水平的科研成果。

新中国成立后,南京科学事业发展迅速,在研究机构、科研队伍、科研成果等方面取得了前所未有的成就。南京解放后,民国时期的大批科研机构与人才被保留下来,确保了全国重要科研基地的地位。以原中央研究院所属在宁机构为基础成立的中国科学院华东办事处南京分处,为后来建立的中国科学院南京分院的前身,所属单位包括现在的紫金山天文台、南京地质古生物研究所、南京土壤研究所、南京地理与湖泊研究所等享誉国际的科研机构。上世纪 60 年代初,全市中央和地方所属科研所共有 42 个,企业自办研究所有 24 个,科研人员增至 2 600 多人,为南京解放前的 5 倍多,在电子、地质、建材、化工等领域的科研开发水平处于全国先进行列。

改革开放以来,随着科技体制改革的推进,南京科技实力进一步增强。1987 年,南京成为全国科技体制改革试点城市。1991 年,南京确立“科



技兴市”发展战略。2009年,南京被批准成为全国唯一一个科技体制综合改革试点城市。近年来,南京一方面不断采取积极有效措施加快科技发展的步伐;另一方面注重加强产学研的合作,促进科技成果的高效转化。新时期南京的综合科教实力继续名列全国前茅,成为全国重要科教中心。

一、六朝科技

自 229 年吴王孙权称帝开始,至 589 年隋灭陈统一中国止,先后有孙吴、东晋、(刘)宋、(萧)齐、(萧)梁、陈六个王朝在南京(孙吴时称建业,东晋南朝时称建康)建都。这六个王朝史称六朝。六朝时期,虽然整个国家处于分裂状态,但从六朝内部来看,在其疆域内还是保持了相对稳定的环境,从而为生产力的恢复和发展,为科学技术的进步提供了前提条件。此外,六朝文化环境相对宽松,思想领域呈现出一种百家争鸣的态势,这为科技的发展提供了难得的思想文化氛围。南京作为六朝都城,既是南方的政治、经济中心,也是南方的科学文化中心,在天文学、数学、物理、化学、医学等学科方面取得重大进步。

(一) 天文学

由于对日月星象的观测和计算是定朔制历的重要依据,加上受“天人感应”哲学思想的影响,古人一直很重视天文观测,并发明了观测和计算天文现象的方法和仪器。六朝在天文学方面有突出成就。孙吴时期的太史令陈卓综合了前人的研



究,创建了包括“二百五十三官,一千五百六十五星”的全天恒星体系,为中国古代研究观测星相提供了基础,后人沿用了1 000多年。

东晋时期的虞喜首次提出了“岁差”的概念。所谓岁差,是指“春分点向西缓慢运行而使回归年比恒星年短的现象”。恒星年是指太阳运行一周天的时间长度(天周),而回归年则是指从太阳从这个春分点转回到下一个春分点之间的时间长度(岁周)。前者是天象年,后者是历法年,长度不完全相等,不应该将二者等同。虞喜推算出每50年(现代值为77.5年)冬至点在黄道(太阳每年在天空移动的路线)上西移1度。这是我国天文历法史上的一项重大发现,不仅有助于天文观测,也使历法编制更趋精确。

刘宋时期祖冲之编制的新历《大明历》在中国历法史上第一次计入岁差,其日月运行的周期数据比此前的所有历法都更加准确。例如在置闰方面,旧的历法19年置7个闰月,而祖冲之的这部历法则是391年置



浑天仪

144个闰月,使历法的精密度大为提高。此外,祖

冲之测算出一个回归年的长度是 365.242 8 日，与现测值 365.242 2 日相差仅 52 秒。《大明历》中所测定的五星会合周期也比此前的《元嘉历》更为精确。

刘宋时期，太史令钱乐之奉文帝之诏，重新铸造浑天仪。钱乐之造的浑天仪是一个空心大球，以水力驱动。人可以站在浑天仪之内观测天象，能够更直观形象地把握日月星象的运行。与张衡的浑天仪相比，这种“地在天内”的浑天仪是一个创造性的进步。所以，有学者称这种浑天仪是近代天文馆中天象仪的始祖。后来钱乐之又铸造了一个小浑天仪，相当于大浑天仪的三分之一大。隋平陈之后，这两个浑天仪都被运到长安。大业（605—617）初年，移置东都洛阳观象殿。由此可见，在将近 200 年后，它们仍在发挥作用。

（二）数学

六朝时期数学发展到了一个新的高度，在圆周率、球体积计算等方面成就斐然，尤其是圆周率的研究在当时的世界范围内处于领先地位，对后世中国数学的发展产生了深远的影响。

南朝杰出的数学家祖冲之以“祖率”名扬世界。祖冲之（429—500），南朝宋齐间科学家。字文远，原籍范阳道县（今河北涞水），生于建康（今南京）士族家庭。祖冲之一生中除了在南徐州（今



镇江)做过 2 年小官,在娄县(今昆山)做过 10 来年县令之外,其他大部分时间都是在南京度过的。祖冲之的曾祖父、祖父和父亲都在南京世代为官,而且都有很深的文化素养和科技素养。他的祖父祖昌曾担任南朝刘宋时的大匠卿职务,主管朝廷宫室的建筑工程。父亲祖朔之学识渊博,精通天文历法。青年时代的祖冲之对自然科学以及哲学和文学都有着广泛的兴趣,这与他从小在南京的家学影响应该是有关系的。



祖冲之

六朝以前,人们对圆周率的理解还停留在“周三径一”的旧说上,也就是将圆周率的值定为 3,这显然是比较粗略的。三国时期,刘徽采用割圆术,求得圆周率值为 3.1416。祖冲之所求的圆周