



科学技术 发展简史

第四版

**A Brief History of
Science and Technology**

The Fourth Edition

王士舫 董自励 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

科学技术 发展简史

第四版

王士舫 董自励 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学技术发展简史/王士舫,董自励编著.—4版.—北京:北京大学出版社,2015.6
ISBN 978-7-301-25465-3

I. ①科… II. ①王… ②董… III. ①自然科学史—世界 IV. ①N091

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第026203号

- 书 名 科学技术发展简史(第四版)
著作责任者 王士舫 董自励 编著
责任编辑 周丽锦 刘金海
标准书号 ISBN 978-7-301-25465-3
出版发行 北京大学出版社
地 址 北京市海淀区成府路205号 100871
网 址 <http://www.pup.cn>
电子信箱 ss@pup.pku.edu.cn
新浪微博 @北京大学出版社
电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765016
印刷者 三河市博文印刷有限公司
经 销 者 新华书店
965毫米×1300毫米 16开本 31印张 528千字
1997年9月第1版 2005年1月第2版
2010年8月第3版
2015年6月第4版 2015年6月第1次印刷(总第32次印刷)
定 价 56.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

**A Brief History of
Science and Technology**
The Fourth Edition

第四版前言

本书自 1997 年问世以来,生命力一直旺盛,已出了三个版本,印刷了三十余次。第三版发行至今也已四个年头,得到读者高度评价,认为它既是一部关于人类认识与改造自然取得的成果的历史,也是一部关于科学思想演化以及科学巨匠光辉业绩的历史,读后使人对科技发展的历史及社会意义有很深的认识,很受读者欢迎。这个评价是对我们的肯定和厚爱,是我们接受出第四版的原动力。

随着岁月的流逝,科技成果总是源源不断地涌现,人们的认知能力也在不断提升,因此第三版的部分内容有必要再次更新、删减或补充,但是改版既不能失去“史”的本质特征,把所有成果兼收并蓄,又不能不考虑读者的经济承受力,所以在总字数基本不变的前提下,在内容上做了适度的增减,数据上尽量以新代旧,力求精益求精,让读者读后能有新的收获,读者满意是我们的最大心愿。

这次改版,总体结构框架不变,古代和近代部分基本不动,变动的主要在现代自然科学和现代高科技部分。具体变动如下:(一)有的章节做了部分或全部删减:如第十六章横断科学,删掉了广义信息论、系统工程学;第十九章机器人与机器人学,删掉了机器人学等内容;第十五章环境问题与环境科学全部删除。删掉这些内容主要是因为相关理论尚处于发展之中,还不够成熟,或者相关论述已经较为丰富,无须详细介绍。(二)有些章节或部分,或整章加以改变。部分改变的有:第十一章现代生物学中的生物工程和第十三章地球科学中的地球的圈层结构。(三)新增加的内容主要有:增加了新的一章,即第二十一章 3D 打印技术;第十三章地球科学,增加了关于南极洲的内容;第十六章横断科学,增加了“新三论”的内容,即突变论、耗散结构论和协同论;第二十章激光技术,增加了激光照排的内容;第二十二章材料技术,增加了稀土金属的内容;第二十三章纳米技术,增加了纳米制版印刷技术的内容;第二十四章能源技术,增加了澜沧江水电开发和非常规能源可燃冰、页岩气的内容;等等。

当今世界科学技术的发展速度仿佛火箭飞行,我们在编写第四版的过程中,只能尽己所能地收集和整理出视野所及的资料,在融入我们的理解和感悟后写入书中,力争做得更好。但是由于年龄、阅历等因素所限,不足之处在所难免,再次恳请专家、读者予以批评、指正。

作 者

2014 年 1 月初于北京

第三版前言

本书自 2005 年第二版发行至今又过了五个年头,至今总共印刷了 20 余次,销量可观,并获得“第七届全国高校出版社优秀畅销书二等奖”。一些高等院校将本书作为教科书和某些专业报考研究生的必读书目,本书中的资料和论述还被不少论文作者所引用。本书受到众多读者的肯定和好评,作者受到很大鼓舞,在此向这些读者朋友表示深深的谢意。

人类探索和改造自然的欲望是无止境的。在六年多的时间里,随着科学技术的发展和人们认识与改造自然能力的提升,又涌现出不少科学上的新发现和技术上的新发明;不少高新科技图书相继问世;网络技术的发达为我们提供了收集和查寻资料的良好平台;我国航天事业又有了新的突破,“神舟 6 号”和“神舟 7 号”先后完成了我国多人多天的空间飞行和出舱行走试验,并取得了圆满成功。这一切都极大地鼓舞了我们的斗志,我们决心在有生之年再次把新收集的资料补充到书中,为读者铺设一条学习科学技术史知识的便捷通道。

随着时间的推移,科技工作者对本专业知识的认识也在不断深化,使得某些原有知识的概念更加明晰或日臻完善,比如纳米技术和空间技术的含义、环境问题及其分类、大气化学、生命科学、机器人等的内涵都有了较为明确的诠释。

由于人们探索未知自然的手段的增加及能力的提高,又有了众多的新发现,诸如:发现了亚原子的自发性破缺机制;银河系的形状并非盘状,而是碗状;考古发现中国瓷器的发源地在浙江北部;等等。

又由于人们改造世界的手段的增多和能力的增强,许多新技术接踵诞生,比如人们已能制造出各种各样的机器人来代替人的劳动、首条兆兆级中美海底电缆开通,等等。

上述几个方面的新成果均已补充到本书的相关部分之中。

本次再版改动较大。除古代篇和近代篇基本不变,个别处略有改动外,在现代自然科学篇中,增加了一章,即“生命科学”,并对“环境问题和环境科

学”作了较大改动,重写部分约占三分之二;改动最大的是现代高科技篇,其中增加了一章“机器人与机器人学”,重新改写了能源技术和海洋技术,纳米技术也有部分改写。全书新增内容约 10 万字左右,加之删减字数,估计变动字数达第二版的三分之一左右。

由于本书距第一版出版已过去十余年,有些数据已发生变化,比如北京猿人生活的年代原来认为是距今 50 万年前,而今用新的高科技手段测定为距今 77 万年,类似的数据此次再版时尽可能用现在确认的数据取而代之。

这次再版得到北京大学出版社同仁的热情鼓励和大力支持,这里深表谢意!

人无完人,金无足赤。我们的认知能力和学识水平是有限的,对书中涉及的各类知识的取舍及阐述定会有许多不足,再次恳请专家和读者予以批评指正,谢谢。

作 者

2010 年 5 月于北京

再版前言

本书自第一版发行至今,得到了广大读者的认可,已经六次印刷,时间亦过去近八年之久。在这段时间内,世界各国科技成果倍增,作者早有将这些重大成果纳入本书的愿望,但是由于种种原因没能尽早实现。

今承蒙出版社建议,又受到航天英雄杨利伟驾驶“神舟5号”飞船胜利返航的鼓舞,决心完成本书的修订任务,并以此作为我们在有生之年对祖国科技发展所尽的微薄之力。

这次修订主要对第三、四篇,即现代自然科学的发展与新兴学科的建立和现代高科技部分进行补充和完善,补充一些自本书出版后自然科学上的重大发现和科技发展的重大或备受人们关注的成果。在第三篇第八章核物理和粒子物理部分,补充了寻找和制造反物质和“中微子丢失”之谜两大问题;在第九章现代天文学部分,补充了现代天文学的新发现和新假说;在第十章现代化学部分,补充了大气化学和环境化学;在第十一章现代生物学部分,补充了现代生物学研究的新进展;在第十二章补充了地球科学研究的新成果。在第四篇现代高科技部分补充了两章:信息技术和纳米技术;此外,在第二十章材料技术部分,补充了可降解的高分子材料;在第二十七章空间技术部分,补充了中国航天事业的发展历程及前景。另外,有些章节也补充了一些与之相关的内容,这里不一一列出。

乘此修订之际,笔者对全书做了文字性的润色,特此说明。

本书在修订过程中得到北京大学出版社及同仁的大力协助,这里一并致以诚挚的谢意!

由于本书涉及面很广,资料搜集难免有遗漏,加之水平有限,这个版本仍难免有不足之处,敬请专家和读者批评指正。

作 者

2004年2月

第一版前言

科学技术史是关于科学技术发展过程及其规律的科学。它以科学技术发展的史实为基础,按照历史进程进行分析和概括,向人们展示它的过去、现在和未来。科学技术史方面的书籍很多,各有所长,我们编著的这本《科学技术发展简史》则突出了科学技术发展中的主要部分,从史、论、传相结合的角度粗线条地概述了自原始社会至今,中外科学技术发展的主要成就,内容通俗易懂,并触及科学技术发展的前沿,展望了它的发展趋势,带有一定的知识性、趣味性和时代感,对普及科学技术史知识、扩大知识面、提高人们的科学文化素质、增强管理能力、陶冶情操、净化心灵及坚定马克思主义信仰都大有裨益,是党政干部、科技工作者、企业管理人员及大专院校学生学习科技史知识的理想读物。

本书是在我们对本校研究生多年讲授“科技发展简史”的基础上加以润色和扩充而成的。此次出版扩充了现代科技部分。本书的结构和基本框架是按古代、近代、现代、当代的顺序写成的。

本书出版承蒙北京大学出版社和有关同仁的大力支持,这里一并表示诚挚的谢意!

编写科学技术史是一项难度很大的工作,由于作者的知识面和水平有限,因此在内容取舍和阐述上难免存在不尽如人意之处,衷心希望专家、读者予以批评指正。

作 者

1996年5月

目 录

绪论	(001)
----------	-------

第一篇 古代科学技术

第一章 人类的起源和科学技术的萌芽	(009)
一 人类的起源	(009)
二 石器和弓箭	(010)
三 火的利用和人工取火方法的发明	(011)
四 农业和畜牧业的出现	(012)
五 制陶技术和手工业的出现	(013)
六 冶金技术的出现与原始社会的解体	(014)
第二章 两河流域、古埃及和印度的科学技术	(015)
一 农业生产和农业技术	(015)
二 天文学	(016)
三 数学	(017)
四 医学	(017)
五 建筑技术	(018)
六 手工业及其技术	(019)
第三章 古希腊、古罗马时代的科学技术	(021)
一 古希腊、古罗马时代的科学成就	(021)
二 古希腊、古罗马时代的技术成就	(034)
第四章 古代中国的科学技术	(037)
一 古代中国的科学成就	(037)
二 古代中国的技术成就	(048)

第二篇 近代科学技术

第五章 近代前期自然科学的产生和第一次技术革命	(059)
一 近代前期科学技术产生的历史背景	(059)

二	哥白尼太阳中心说向宗教神学的挑战	(063)
三	血液循环的发现及其对宗教的冲击	(066)
四	经典力学体系的形成	(069)
五	数学的发展	(076)
六	第一次技术革命	(080)
第六章	近代后期的科学成就和第二次技术革命	(084)
一	天文学	(084)
二	地质学	(088)
三	物理学	(091)
四	化学	(101)
五	生物学	(112)
六	第二次技术革命	(119)

第三篇 现代自然科学的发展与新兴学科的建立

第七章	物理学革命	(127)
一	物理学革命的发端——X 射线、元素放射性和电子的发现	(127)
二	量子理论的创立及其早期发展	(133)
三	相对论的创立	(143)
第八章	核物理和粒子物理	(151)
一	原子核物理的产生和发展	(151)
二	基本粒子的发现及其理论探索	(159)
三	寻找和制造反物质	(165)
四	“太阳中微子丢失”之谜	(167)
第九章	现代天文学	(168)
一	现代天体演化理论	(169)
二	现代宇宙学	(172)
三	现代天文学的新发现和新假说	(177)
第十章	现代化学	(184)
一	元素周期律的科学阐述及发展	(184)
二	现代无机化学和分析化学	(186)
三	化学键理论的建立和发展	(188)
四	晶体结构的测定及胰岛素的人工合成	(192)
五	大气化学和环境化学	(193)

第十一章 现代生物学	(196)
一 基因理论的建立	(197)
二 遗传之谜的破译	(199)
三 分子生物学的分支学科及生物改造工程的崛起	(203)
四 现代生物学研究的新进展	(207)
第十二章 生命科学	(210)
一 生命的含义、基本特征及对其起源的探索	(210)
二 生命科学的含义、研究对象及其与生物学的异同	(212)
三 生命科学的分支学科及研究的主要课题	(214)
四 当今生命科学已取得的重大成果	(215)
五 生命科学发展的历史及趋势	(225)
第十三章 地球科学	(229)
一 地球的圈层结构及其物理、化学性质	(230)
二 大陆构造理论	(234)
三 南极洲	(240)
四 地球科学研究的新成果	(245)
五 21 世纪地球科学的发展战略	(250)
第十四章 现代数学发展概况	(252)
一 概率论与数理统计	(252)
二 运筹学	(254)
三 泛函分析	(255)
四 突变理论	(255)
五 数理逻辑	(255)
六 模糊数学	(256)
七 非标准分析	(257)
第十五章 横断科学——“老三论”、“新三论”	(258)
一 信息论	(258)
二 控制论	(264)
三 系统论	(270)
四 突变论	(276)
五 耗散结构论	(278)
六 协同论	(279)

第四篇 现代高科技

第十六章 电子计算机技术	(283)
一 电子计算机的产生	(283)
二 电子计算机的基本结构和工作原理	(288)
三 电子计算机的演变历史及发展方向	(290)
四 我国电子计算机的发展概况	(296)
第十七章 现代信息技术	(299)
一 信息获取技术	(299)
二 信息传输技术的主体——通信技术	(302)
三 网络技术	(306)
四 信息高速公路	(309)
五 我国信息化建设概况	(310)
六 信息技术的发展趋势	(312)
第十八章 机器人	(313)
一 机器人的含义和原则	(313)
二 机器人的结构和工作原理	(314)
三 机器人的等级和分类	(315)
四 机器人发展的历史简述	(319)
五 国际上机器人研究的最新成果及我国机器人研究的 状况	(321)
第十九章 激光技术	(325)
一 激光及其产生的机理	(325)
二 激光技术发展的历史	(327)
三 激光器的基本结构和种类	(329)
四 激光技术的应用	(332)
五 激光技术的前景	(338)
第二十章 3D 打印技术	(340)
一 3D 打印技术的含义、技术支撑及工作原理	(340)
二 3D 打印(机)技术的分类	(342)
三 3D 打印技术的创新与突破	(344)
四 3D 打印技术的发展历史	(345)
五 我国 3D 打印技术的现状	(347)
第二十一章 材料技术	(349)
一 材料及材料技术综述	(349)

二 金属材料	(350)
三 无机非金属材料	(353)
四 高分子材料	(355)
五 新型复合材料	(357)
六 具有特殊功能的新材料	(358)
七 材料及其技术的发展趋势	(366)
第二十二章 纳米技术	(368)
一 纳米和纳米技术的含义	(368)
二 纳米技术的应用	(369)
三 纳米技术的发展及前景	(375)
第二十三章 能源技术	(380)
一 能源的含义和分类	(380)
二 人类利用能源的历史回顾	(382)
三 世界常规能源资源储量和开发利用情况	(384)
四 方兴未艾的新能源——太阳能、风能、地热能、生物能、 海洋能、核能、可燃冰、页岩气	(393)
五 世界能源消费预测及其对策	(409)
第二十四章 空间(航天)技术	(418)
一 空间(航天)技术的含义、特点和作用	(418)
二 空间(航天)技术的发展历程	(419)
三 空间(航天)技术的基本构成和基本原理	(424)
四 空间(航天)技术的应用	(426)
五 我国空间(航天)事业的发展历程及前景	(435)
第二十五章 海洋开发技术	(444)
一 什么是海洋?	(444)
二 海洋资源概述	(445)
三 海洋开发技术	(453)
四 海洋开发高科技	(465)
五 我国海洋资源及其开发利用情况	(469)
参考书目	(474)
第四版编后记	(479)
第三版编后记	(480)
第一版编后记	(481)

绪论

科学技术,尤其是高科技是现代化的动力源、国家综合国力的重要标志、生产力发展的倍增器、社会进步的杠杆、人类生存与发展的根本力量,也是当今世界各国竞争的制高点。邓小平指出:“中国必须在世界高科技领域占有一席之地。”^①在科学技术发展的大潮中,要不至于沉沦,必须自觉顺应这一潮流,增强自己的科技意识,提高科学技术素质。完成这一使命的途径当然很多,学习科学技术发展史则是行之有效、多快好省的途径。

无论是党政领导干部、工商企业管理人员,还是在校学习的文、理科大学学生、研究生乃至中学教师,都需要了解科学技术发展的历史,掌握现代科学技术发展的状况及发展趋势,否则就会在当今现代化建设的进程中失去发言权,甚至被淘汰。但是,许多非专业工作者很难有很多精力和时间涉猎许多大部头的科技方面的著作,而这些又是提高自身素质所必需的。解决这一矛盾的一个有效办法就是学习科学技术发展史。这是因为科学技术发展史是一部浓缩的科学技术的百科全书,它不仅囊括上自天文、下至地理,从无机界到有机界、从微观到宇观、从自然科学到技术、从历史到现实各个领域中四五千年来的主要科技成果,具有信息量大的特点,而且融会主要的高新科技知识,触及自然科学发展的前沿和尖端技术,读后可以开阔视野,扩大知识面,弥补知识的不足,从而提高科学技术修养,增长才干。

现代科学技术发展的特点是:一方面学科分工越来越细,越来越专门化,新学科、新技术层出不穷;另一方面各个学科、各种技术又彼此联系,相互制约,相互影响,相互贯通,趋于综合和统一,任何一个大的科研课题都是一项系统工程,并非仅具有某一单一学科知识所能奏效。因此,科技工作者

^① 《邓小平文选》第3卷,人民出版社1993年版,第279页。

要有所发现、有所创造、有所发明、有所作为,只局限于本部门、本专业的知识是远远不够的。主观和客观都要求科技工作者具有宽阔的视野、渊博的知识和跟踪科技发展的能力,否则在科学研究中难以做到触类旁通、选准主攻方向和突破口。同时,科学研究成果还得益于正确的研究方法。所有这些,一方面来源于工作中的经验和有针对性的学习,另一方面可以从学习科学技术发展史中取得。科学技术发展史集科技知识之精华于一身,是一部读来省时、省力的好教材,它将把你带入科技知识的海洋。在这里,你不仅可以随心所欲地摘取你所需要的科技之果,丰富自己的知识营养,而且可以远眺科学技术发展的前景,捕捉新信息,掌握新资料,学到许多科学家治学的好思想和好方法,从而进一步开发智力,增强科研能力。

科学技术发展史既是人类认识与改造自然取得成果的历史,又是科学思想演化以及科学巨匠光辉业绩、高尚情操的传记史。本书涉及的许多卓有成就的科学家在给我们留下宝贵知识财富的同时,又树起了高尚人格的丰碑,令人肃然起敬。伸张正义、反对邪恶的勇士爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955);身居异国他乡,仍对祖国怀有眷恋之情的玛丽·居里(Marie Sklodowska Curie, 1867—1934);不慕荣华富贵、甘愿为人类幸福献身的诺贝尔(Alfred Bernhard Nobel, 1833—1896)、马可尼(Guglielmo Marconi, 1874—1937);功勋卓著却谦虚谨慎、尊敬同行和师长的牛顿(Isaac Newton, 1643—1727)、达尔文(Charles Robert Darwin, 1809—1882)、华莱士(Alfred Russel Wallace, 1823—1913)、陈景润(1933—1996)……他们的高尚情操是净化人们心灵、陶冶人们情操的净化器和催化剂,是我们学习的榜样。

科学技术发展与辩证唯物主义世界观是互补的。19世纪自然科学发展的最新成果为辩证唯物主义世界观的创立奠定了坚实的科学基础。恩格斯在认真学习和研究了当时最新的科技成果之后,在他的《反杜林论》和《自然辩证法》中不仅对科技成果作了精辟的阐述,而且清楚地认识到自然界本来就存在着辩证运动。他指出:“新的自然观就其基本点来说已经完备:一切僵硬的东西溶解了,一切固定的东西消散了,一切被当作永恒存在的特殊的東西变成了转瞬即逝的东西,整个自然界被证明是在永恒的流动和循环中运动着。”^①同时,他对生物学和物理学作了两个辩证唯物主义的预言,指出,“生命是蛋白体的存在方式”^②,“原子决不能被看作简单的东西或已知的

① 《马克思恩格斯选集》第4卷,人民出版社1995年版,第270页。

② 《马克思恩格斯选集》第3卷,人民出版社1995年版,第422页。