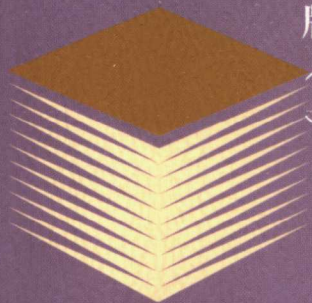




20世纪科学技术简史

第二版 (上)

李佩珊 许良英 主编



科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

20 世纪科学技术简史 / 李佩珊, 许良英主编. 北京:
科学出版社, 2004.1

(中国文库)

ISBN 7-03-012801-X

I. 20… II. ①李… ②许… III. 科学技术—技术
史—世界—20 世纪 IV.N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006548 号

责任编辑: 姚平录

整体设计: 李 梅

胡建斌

责任印制: 钱玉芬

20 世纪科学技术简史 (第二版)

20 Shiji Kexue Jishu Jianshi

李佩珊 许良英 主编

科学出版社出版

<http://www.sciencep.com>

北京东黄城根北街 16 号 邮编: 100717

北京新华印刷厂印刷 新华书店总店北京发行所经销

1985 年 6 月第 1 版 1999 年 9 月第 2 版 2004 年 4 月第 3 次印刷

开本: 880 毫米×1230 毫米 1/32 印张: 43.625

字数: 1130 千字 印数: 0,001—3,000

ISBN 7-03-012801-X

定价: 70.00 元(上、下)

“中国文库”出版前言

“中国文库”主要收选20世纪以来我国出版的哲学社会科学研究、文学艺术创作、科学文化普及等方面的优秀著作和译著。这些著作和译著，对我国百余年来政治、经济、文化和社会的发展产生过重大积极的影响，至今仍具有重要价值，是中国读者必读、必备的经典性、工具性名著。

大凡名著，均是每一时代震撼智慧的学论、启迪民智的典籍、打动心灵的作品，是时代和民族文化的瑰宝，均应功在当时、利在千秋、传之久远。“中国文库”收集百余年来名著分类出版，便是以新世纪的历史视野和现实视角，对20世纪出版业绩的宏观回顾，对未来出版事业的积极开拓，为中国先进文化的建设，为实现中华民族的伟大复兴做出贡献。

大凡名著，总是生命不老，且历久弥新、常温常新的好书。中国人有“万卷藏书宜子弟”的优良传统，更有当前建设学习型社会的时代要求，中华大地读书热潮空前高涨。“中国文库”选辑名著奉献广大读者，便是以新世纪出版人的社会责任感和历史使命感，帮助更多读者坐拥百城，与睿智的专家学者对话，以此获得丰富学养，实现人的全面发展。

为此，我们坚持以“三个代表”重要思想为统领，坚持贯彻“百花齐放、百家争鸣”的方针，坚持按照“贴近实际、贴近生活、贴近群众”的要求，以登高望远、海纳百川的广阔视野，披沙拣金、露沙雪纂的刻苦精神，精益求精、探赜索隐的严谨态度，投入到这项规模宏大的出版工程中来。

“中国文库”所收书籍分列于8个类别，即：(1) 哲学社会科学类（哲学社会科学各门类学术著作），(2) 史学类（通史及专史），(3) 文学类（文学作品及文学理论著作），(4) 艺术类（艺术作品及艺术理论著作），(5) 科学技术类（科技史、科技人物传记、科普读物等），(6) 综合·普及类（教育、大众文化、少儿读物和工具书等），(7) 汉译学术名著类（著名的外国学术著作汉译本），(8) 汉译文学名著类（著名的外国文学作品汉译本）。计划出版1000种，自2004年起出版，每年出版1至2辑，每辑约100种。

“中国文库”所收书籍，有少量品种因技术原因需要重新排版，版式有所调整，大多数品种则保留了原有版式。一套文库，千种书籍，庄谐雅俗有异，版式整齐划一未必合适。况且，版式设计也是书籍形态的审美对象之一，读者在摄取知识、欣赏作品的同时，还能看到各个出版机构不同时期版式设计的风格特色，也是留给读者们的一点乐趣。

“中国文库”由中国出版集团发起并组织实施。收选书目以中国出版集团所属出版机构出版的书籍为主要基础，逐步邀约其他出版机构参与，共襄盛举。书目由“中国文库”编辑委员会审定，中国出版集团与各有关出版机构按照集约化的原则集中出版经营。编辑委员会特别邀请了我国出版界德高望重的老专家、领导同志担任顾问，以确保我们的事业继往开来，高质量地进行下去。

“中国文库”，顾名思义，所收书籍应当是能够代表中国出版业水平的精品。我们希望将所有可以代表中国出版业水平的精品尽收其中，但这需要全国出版业同行们的鼎力支持和编辑委员会自身的努力。这是中国出版人的一项共同事业。我们相信，只要我们志存高远且持之以恒，这项事业就一定能持续地进行下去，并将不断地发展壮大。

“中国文库”编辑委员会

第二版序

本书初版于1985年6月问世后，曾获得学术界的好评，报刊上有过多篇有分量的书评，予以肯定的评价；并于1989年获中国科学院自然科学二等奖。本书出版后数月即告售罄，各地买不到书的读者，不断要求重印。关心本书的科学史前辈，特别是今年3月逝世的袁翰青先生，曾一再向有关方面呼吁，并催促我们尽快增订出第二版。为此，与我们协商后，科学出版社决定将本书的第二版列为“九五”出版计划的重点。

1993年1月，所有在北京的本书第一版的作者和编者开了一次会，讨论了增订第二版事宜与有关问题。会上大家认为，自本书初版截稿的1983年至今已10年，这10年中，科学技术多数领域都有重大进展，第二版在内容上必须加以适当的增补；而且第一版书中已发现的一些讹误或欠妥之处，应一一予以订正。在增补中，应注意中国科学家所作的贡献（指能够列入世界科学技术史的重大成就），并尽可能注意综合性问题，特别是有关科学技术的发展规律以及科学与社会的相互关系问题的内容。

尽管本书原作者当时工作都很繁重，但多数都能克服困难，挤出时间来完成自己所承担章节的增订工作。由于各种客观原因，有些章节的增订工作未能由原作者承担，我们约请了有关专家学者来完成。他们在百忙中分神支援，使本书增色。他们是（按他们所增订章节的次序）：

刘 兵 中国科学院研究生院 第五章（凝聚态物理）

陈宗鹭 中国科学院电子学研究所 第十五章（电子学）

秦志斌 中国科学院计算技术研究所 第十六章（计算机硬件）

许 平 水利水电科学研究院结构材料研究所 第十六章
(计算机硬件)

查良钊 中国科学院软件研究所 第十七章 (计算机软件:
计算机与社会)

黄 晞 中国电力部信息研究所 第二十四章 (能源)

刘戟锋 国防科学技术大学 (长沙) 第二十八章 (军事技
术)

卢静轩 北京医科大学 参加增订第二十九章 (医学)

余谋昌 中国社会科学院哲学研究所 第三十一章 (环境科
学)

这次再版,原有各章绝大多数都加以增订,有些大大扩充了
内容,甚至重新改写。此外还增加了以下 4 章:

第十四章 20 世纪的应用数学 (胡作玄)

第十九章 人工智能的发展道路 (涂序彦)

第三十二章 李森科事件和 20 世纪科学的厄运 (李佩珊、
许良英)

第一版第十五章《第三次技术革命的标志——计算机的发明
和发展》篇幅已超过其他各章,这次增订,秦志斌、查良钊两位
计算机专家所撰写的内容十分丰富,这一章就扩充成为两章。

本书第一版,除《引言》和《结束语》外,共 28 章,总字
数约 86 万字。第二版,扩充到 32 章,估计总字数超过 120 万
字;所反映历史的时间下限已从 80 年代初延至 90 年代初,有些
材料至 90 年代中。我们希望 10 年后能继续出版增订第三版,使
整个 20 世纪的科学技术发展全貌有个比较完整的反映。

本书第一版的编著任务是由中国科学院自然科学史研究所近
现代科学史研究室集体承担的。这个研究室 1978 年成立后最初
几年的主要任务就是编写本书。为了进行全书的统稿工作,1982
年初成立了一个编审组,由许良英、李佩珊、张钟静三人组成,
负责所有稿件的审订、修改、补充和最后定稿工作。这项工作紧

张地持续了一年半才告完成。参加初版统稿工作的张钟静同志，因另有任务，未能与我们共同承担再版的编辑工作，但我们不会忘记她在本书第一版中所作的贡献。

由于所有作者的全力支持，经过一年多的共同努力，终于完成了本书的增订工作。谨向为本书付出过辛勤劳动的各位作者表示衷心感谢。同时，向热忱支持本书第一版与第二版的中国科学院自然科学史研究所和科学出版社的领导以及有关同志致以真挚的谢意。

李佩珊 许良英

1994年5月于北京

第一版序

编写《20 世纪科学技术简史》一书，是中国科学院领导于 1978 年下达我所的重点科研项目。编写的目的是为广大科技工作者、教育工作者、科学技术管理干部，以及高等学校学生和研究生了解 20 世纪科学技术发展的历程提供一本简明读物。

我所在筹建近现代科学史研究室之初，就承担了这样一个过去没有什么研究基础的任务。经过 5 年的努力，终于编写出了这部书稿。本书有些内容曾作为学术论文发表于有关学术刊物上。应中国科学院干部进修学院的急需，有些章节的初稿还曾刊印在该校的讲义《自然科学史讲稿》（上、下册，1980 年出版）中。

本书试图对 19 世纪末到 20 世纪 70 年代各门科学技术发展的过程，特别是重大成就的来龙去脉勾画出一个轮廓，同时对科学同社会、经济、政治的关系和科学发展的规律作了一些初步探讨。全书主体共 28 章，另有“引言”和“结束语”。“引言”概述了 20 世纪科学技术发展的经济和政治背景，20 世纪科学技术的基本特点，以及科学史发展简况。“结束语”着重探讨科学技术发展的规律，以及一些重要的历史经验、教训。全书的主体分两个部分。第一部分共 13 章，包括各基础科学的发展史。其中第一章为历史的回顾，概括地介绍了文艺复兴以来科学技术发展所经历的道路，19 世纪各门科学所达到的水平，以及 19 世纪技术和生产的简况。后面的 12 章分别介绍了 20 世纪物理学、化学、生物学、地学、天文学和数学等基础科学的发展史。第二部分共 15 章，主要介绍 20 世纪重要的新兴技术和一些基础技术的发展史，包括电子技术、计算机、自动化、激光、空间技术、信息论、控制论和系统论、材料、能源、发动机和机械、建筑、交

通运输以及军事技术的发展,最后3章分别介绍了医学、农学和环境科学的发展。各章都附有参考文献,便于有兴趣的读者进一步探讨。关于科学技术发展史中一些综合性的论述,是本书所欠缺的。由于掌握资料不够和研究得不充分,有的章节显得比较单薄。要编写稍有分量的综合性的20世纪科学技术史是一项艰巨任务,我们的工作仅是一个初步的尝试。据我们了解,在世界上这类著作也很少。因此,深入开展20世纪科学技术史的研究,还有待于有志之士共同努力。

本书各章节主要由我室同志编写,现按作者姓名在各章节中出现的先后次序(为便于查阅,章节的序数按照第二版作了改动),分列如下:

- 李佩珊 引言(与许良英合写),第七章第一至四节,第九章第一节,第二十九章
- 许良英 引言(与李佩珊合写),第一章第一节、第二节之一、第三节(与周嘉华合写)、第四节,第二章(其中第一节与王肃端合写),第三章,结束语
- 周嘉华 第一章第二节之二和第三节(与许良英合写),第六章,第二十三章
- 王敏慧 第一章第二节之三,第十章(与郑竺英合写),第三十一章
- 席泽宗 第一章第二节之五
- 宋正海 第一章第二节之四,第十一章,第二十一章第四节,第二十四章(与吴熙敬合写)
- 王肃端 第二章第一节(与许良英合写),第四章
- 潘承湘 第七章第五、六节,第九章第二节,第三十章
- 翁士达 第十二章(与李竞合写)
- 张钟静 第十五章(与杨龙生合写),第二十章,第二十一章第一至三节
- 吴熙敬 第二十四章(与宋正海合写),第二十六章,

第二十七章（与阎康年合写），第二十八章

阎康年 第二十五章，第二十七章（与吴熙敬合写）

由于当初我们力量不够，有些章节请所外同志编写，我们对这些同志和有关单位表示深切的感谢。这些同志编写的章节如下：

胡作玄 中国科学院系统科学研究所 第一章第二节之六，第十三章

阮祖启 中国科学院计算中心（现在中国科学院管理干部学院） 第五章

姚德昌 浙江大学 第八章

郑竺英 中国科学院生物物理研究所 第十章（与王敏慧合写）

李 竞 中国科学院北京天文台 第十二章（与翁士达合写）

杨龙生 中国科学院电子学研究所 第十五章（与张钟静合写）

金观涛 《自然辩证法研究通讯》编辑部（现在香港中文大学） 第十六章第一节

许成钢 中国社会科学院数量经济和技术经济研究所（现在伦敦经济学院） 第十六章第二节、第十七章第四节

陈祖舜 清华大学 第十七章第三节

凌惟侯 中国科学院自动化研究所 第十八章

朱熹豪 中国科学院研究生院（现在海南华银信托投资公司） 第二十二章（与涂序彦合写）

涂序彦 中国科学院自动化研究所（现在北京科学技术大学） 第二十二章（与朱熹豪合写）

全书各章初稿曾经全室认真讨论，作者又负责修改。在这个基础上，于1982年初成立了由许良英、李佩珊、张钟静三人组

成的编审组，负责全书的审订、修改、补充和定稿等工作，在全体作者的合作下，经过一年半的紧张劳动，才告完成。在写作过程中，大量的组织工作、行政事务工作和人名索引的编制工作等，都是在全室同志共同努力下完成的。

本书在编写过程中，得到中国科学院和自然科学史研究所两级领导的关怀和本所有关同志的大力支持与协助。科学界有上百名专家、学者（鉴于人数太多，不在此一一列名）审阅了本书的有关章节，提出许多宝贵意见，使本书得以避免不少错误，质量能有所提高。科学出版社为本书的编辑出版作了很大努力，使本书能早日同读者见面。在此，谨代表本书全体作者向上述所有同志致以诚挚的谢意。

限于我们的水平和其他条件，本书肯定还存在不少缺点和错误，欢迎读者批评指正。

中国科学院自然科学史研究所
近现代科学史研究室

1983年10月

目 录

第二版序

第一版序

引言.....	(1)
---------	-----

第一部分

第一章 历史的回顾	(13)
-----------------	------

第一节 近代科学的产生和它的发展道路	(13)
--------------------------	------

第二节 19 世纪各门科学的主要成就	(19)
--------------------------	------

一、物理学	(19)
-------------	------

二、化学	(25)
------------	------

三、生物学	(30)
-------------	------

四、地球科学	(36)
--------------	------

五、天文学	(39)
-------------	------

六、数学	(41)
------------	------

第三节 19 世纪的技术和生产的发展	(45)
--------------------------	------

第四节 19 世纪科学的概貌和世纪末的物理学危机...	(53)
-----------------------------	------

第二章 物理学的革命	(59)
------------------	------

第一节 原子物理学的开拓和进展	(59)
-----------------------	------

一、20 世纪物理学革命的序幕——X 射线、放射性和电子的 发现	(59)
---	------

二、原子可变性和同位素的发现	(65)
----------------------	------

三、关于原子存在的争论和解决	(69)
----------------------	------

第二节 狭义相对论和广义相对论的建立	(76)
--------------------------	------

一、以太之谜和洛伦兹的解答	(76)
---------------------	------

二、狭义相对论的创立和新的空时观	(80)
三、广义相对论的建立和它的实验验证	(85)
参考文献	(92)
第三章 物理学的革命 (续)	(94)
第三节 量子论的建立和发展	(94)
一、紫外灾和普朗克的量子论	(94)
二、爱因斯坦的光量子论和光的波粒二象性	(97)
三、玻尔的原子结构理论	(99)
四、旧量子论的困难和物质波的发现	(103)
五、量子力学的建立	(106)
参考文献	(113)
第四章 核物理学和粒子物理学的产生和发展	(114)
第一节 原子核物理学的形成和伟大成就	(114)
一、原子核人工嬗变的实现	(114)
二、原子核组成的理论探索和中子的发现	(115)
三、从重核裂变的发现到原子弹的制造	(117)
四、热核聚变的发现和受控热核反应的探索	(126)
第二节 层出不穷的基本粒子	(134)
一、基本粒子的陆续发现	(135)
二、基本粒子的种类和性质的研究	(140)
三、基本粒子理论的探讨和发展	(143)
四、强大的实验手段——粒子加速器的发展	(149)
参考文献	(156)
第五章 凝聚态物理学的发展	(157)
第一节 向固体的微观结构进军	(158)
一、划时代发现的序曲	(158)
二、劳厄的发现和布拉格的发展	(160)
三、晶体的结构分析	(161)
四、非晶态与准晶态	(162)

第二节 对固体导电本质的认识	(164)
一、固体电子理论的提出	(164)
二、固体量子论的继续发展	(166)
第三节 半导体物理和技术的崛起	(167)
一、晶体管的发明	(167)
二、半导体技术蓬勃发展	(168)
三、半导体物理的新进展	(170)
第四节 物质的磁性	(173)
一、对物质磁性的唯象研究	(173)
二、磁性物理的发展	(174)
第五节 极端条件的引进	(176)
一、向绝对零度趋近	(176)
二、高压下的物质	(179)
第六节 宏观量子现象	(180)
一、超导电性	(181)
二、液氮的超流动性	(188)
参考文献	(191)
第六章 化学发展的新时代	(192)
第一节 化学元素周期律的科学基础及其发展	(194)
一、元素周期律的科学阐述	(194)
二、同位素化学	(196)
三、元素周期表的新发展	(199)
第二节 化学键理论的建立和发展	(201)
一、原子价的电子理论	(202)
二、建立在量子力学基础上的现代化学键理论	(204)
三、络合物化学键理论的建立和发展	(210)
第三节 晶体和分子结构的研究	(212)
一、X射线衍射分析法的成就	(212)
二、结构研究和分析方法的发展	(214)

三、结构研究的重大成果和进展	(219)
第四节 有关化学反应的几个理论的发展	(223)
一、化学热力学理论的发展	(223)
二、化学动力学的发展	(226)
三、溶液理论的发展	(231)
四、催化作用及理论的发展	(233)
五、现代无机化学的重要进展——电子转移理论的建立和 发展	(236)
第五节 焕然一新的分析化学	(238)
一、光学分析法	(239)
二、电化学分析的发展	(241)
三、色层分析法的建立和发展	(242)
四、现代分析化学的特点	(244)
参考文献	(245)
第七章 生物化学的蓬勃发展	(246)
第一节 生命物质组成成分研究的历史	(248)
一、关于蛋白质的研究	(249)
二、关于核酸的研究	(251)
三、淀粉和纤维素等糖类研究	(252)
第二节 新陈代谢途径的基本阐明——20 世纪前叶 生物化学的主要成就	(253)
一、糖酵解的研究历史	(255)
二、糖原的生物合成	(257)
三、脂肪和蛋白质的代谢	(259)
四、三羧酸循环的阐明	(261)
五、示踪元素的应用和代谢的动态研究	(263)
第三节 生物能的探讨和 ATP 的发现	(265)
第四节 酶和辅酶的研究, 生物氧化特点的揭示	(268)
一、酶和辅酶的研究	(268)

二、生物氧化特点的揭示	(270)
第五节 光合作用研究的进展	(273)
一、20 世纪早期的研究	(275)
二、希尔反应	(276)
三、光合碳循环	(277)
四、光合磷酸化	(280)
五、两种光反应系统与光合作用中心	(282)
第六节 生命起源的探索	(284)
一、地球外物质及生命起源	(285)
二、米勒的模拟实验及其他重要发展	(286)
三、团聚体和微球体的研究	(290)
四、最早的细胞及其进化途径	(291)
参考文献	(293)
第八章 遗传学的产生和发展及其对进化论的影响	(294)
第一节 现代遗传学的产生	(295)
一、科学基础和理论前提	(295)
二、孟德尔确立的遗传规律及其意义	(298)
第二节 遗传学的建立及其与细胞学的结合	(301)
一、初创 10 年	(301)
二、遗传的染色体学说	(303)
第三节 向分子水平过渡阶段的生化和微生物 遗传学	(310)
一、基因通过酶控制代谢	(310)
二、几项重要发现	(313)
三、DNA 是遗传物质	(317)
第四节 在分子水平上的巨大进展	(318)
一、DNA 的结构和自我复制	(318)
二、基因的细微结构	(319)
三、DNA 决定 RNA, RNA 决定蛋白质合成	(321)

四、基因突变及基因损伤的修复	(323)
五、基因工程的出现	(325)
六、基因概念的演变	(325)
第五节 遗传学与进化论	(327)
一、孟德尔的发现对进化论的意义	(328)
二、遗传学与达尔文主义的对立	(329)
三、遗传学与达尔文主义的结合	(330)
四、现代进化论——综合进化论	(332)
参考文献	(337)
第九章 生物学的划时代突破——分子生物学和细胞生物	
 学的诞生和发展	(339)
第一节 分子生物学的诞生和发展	(339)
一、分子生物学的孕育阶段	(340)
二、DNA 双螺旋结构的建立及其生物学含义	(346)
三、蛋白质和核酸的测序与人工合成	(350)
四、遗传密码的破译	(353)
五、中心法则的建立和发展	(356)
六、基因的调节控制——半乳糖操纵子理论的建立	(357)
七、重组 DNA 技术的建立和关于生物危害的争论	(359)
八、人类基因组计划的制定和实施	(362)
九、糖类的细胞识别作用的发现	(364)
十、核酸三螺旋的发现	(366)
第二节 细胞生物学的产生和发展	(369)
一、关于细胞概念的发展	(371)
二、细胞膜的结构和功能研究	(373)
三、染色体结构的研究	(376)
四、线粒体的结构和功能的研究	(379)
五、细胞骨架和核骨架的研究进展	(381)
参考文献	(383)