

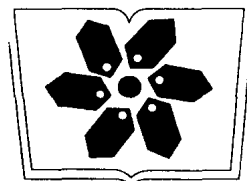
中国科学院自然科学史研究所近现代科学史研究室 编著

20 世纪 科学技术简史

第二版

李佩珊 许良英 主编

科学出版社



中国科学院科学出版基金资助出版

20 世纪科学技术简史 (第二版)

李佩珊 许良英 主编

科学出版社

1999

内 容 简 介

本书第二版试图对 19 世纪末到 20 世纪 90 年代中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。全书共分 32 章,另有“引言”、“结束语”和“附录”等。“引言”概述了 20 世纪科学技术发展的经济和政治背景、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。全书主体分两大部分,第一部分概述各基础学科的发展史;第二部分主要介绍重要新兴技术和一些基础技术的发展史。

这一版保持了第一版的特点,对其内容进行了增补和修订,弥补了某些不足。篇幅增加了 4 章,有些内容几乎重写,主要是增加了 80~90 年代世界重大科学技术成就的发展,中国科学家取得的开创性科技成果,并对前苏联李森科事件及其影响作了专门的论述。编写本书是中国科学院下达的重点科研项目,它填补了国内学术界的一项空白。

本书适合于广大科技、教育工作者,科技管理干部,高等院校师生和研究生阅读和参考。

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. -2 版. -北京:科学出版社,1999. 9
ISBN 7-03-006161-6

I. 20… II. ①李… ②许… III. 技术史-世界-20 世纪 IV. N. 091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 15742 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1999 年 9 月第 二 版 印张:53 1/4

1999 年 9 月第二次印刷 字数:1 260 000

印数: 10 801—13 800

定 价: 112. 00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(科印))

第一次索耳未会议 (1911 年 10 月 30 日—11 月 3 日)



从左至右

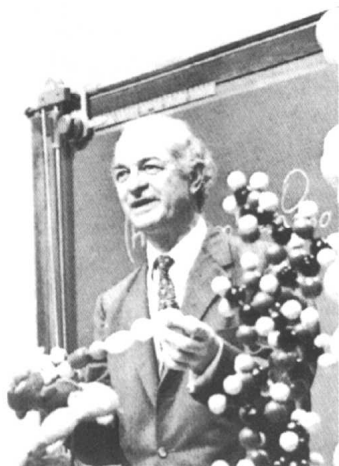
坐者: 能斯特 M.布里渊 索耳未 洛仑兹 瓦尔堡 维恩 居里夫人 彭加勒
立者: 艾德施米特 普朗克 鲁本斯 索末菲 林德曼 M.德布罗意 克努森 哈森诺尔
霍斯特勒 赫尔岑 金斯 卢瑟福 卡麦林-昂内斯 爱因斯坦 朗之万

第五次索耳未会议 (1927 年 10 月 24 日—29 日)



从左至右

前排坐者: 朗缪尔 普朗克 居里夫人 洛仑兹 爱因斯坦 朗之万 居伊 威耳孙 里查孙
后排坐者: 德拜 克努森 布拉格 克拉末斯 狄拉克 康普顿 L.德布罗意 玻恩
N.玻尔
立者: 皮卡德 享里奥特 埃伦菲斯特 赫尔岑 德唐德 薛定谔 费沙费耳特 泡利
海森伯 福勒 L.布里渊



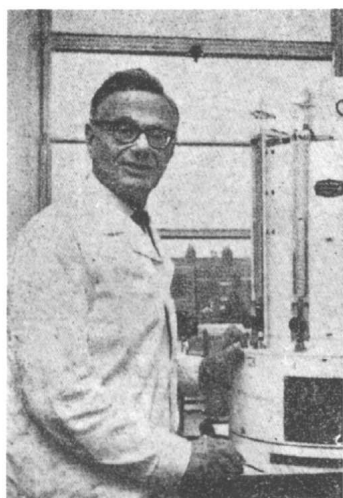
理论化学家 鲍 林



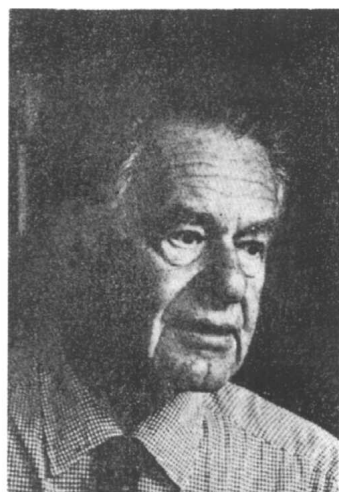
高分子化学家 施陶丁格



化学家 伍德瓦德



生物化学家 克雷布斯



生物化学家 李普曼



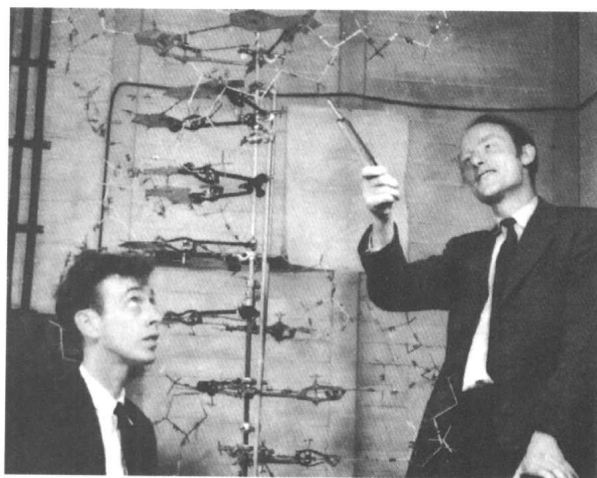
天文学家 哈 勃



遗传学家 孟德尔



遗传学家 摩尔根



分子生物学家 沃森和克里克



神经生理学家 谢灵顿



地质学家 魏格纳



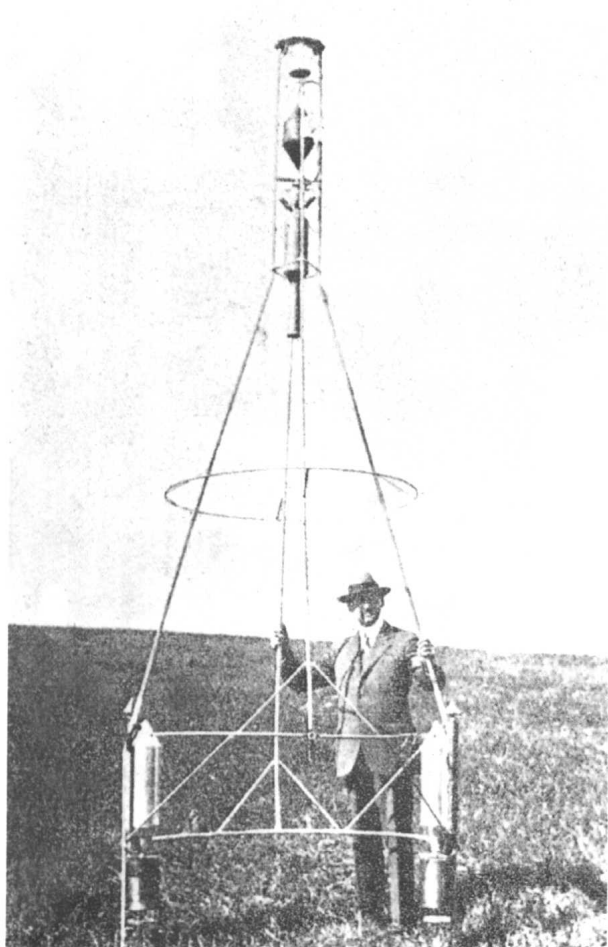
数学家 彭加勒



数学家 希耳伯特



航天技术奠基人 齐奥尔科夫斯基



航天技术奠基人 戈达德



电子计算机科学家 冯·诺依曼



控制论奠基人 维纳

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,报刊上有过多篇有份量的书评,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。要编写稍有份量的综合性的 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

引 言

20 世纪,科学与技术发展迅猛,成果辉煌。这首先表现在科学技术本身发生了深刻而广泛的革命,它直接影响着社会经济各个部门,使工业和农业生产、交通运输和通信、医疗卫生、文化艺术以及教育等方面,都发生了根本的变化,从而也深刻地影响着人类的物质生活条件、人的精神面貌,以及人与人之间的相互关系。科学技术已成为对现代社会发展和现代国家兴衰起决定作用的一种力量,成为现代人类文明的主要标志。

自然科学在 19 世纪中叶开始了全面发展,到 70 年代导致第二次技术革命,开创了电力时代,促进了世界经济的高涨。进入 20 世纪,虽然经历了两次世界大战的破坏和一次空前严重的经济危机,但整个世界经济还是有很大发展,特别是第二次世界大战以后,出现了以电子计算机、核能和航天技术为代表的第三次技术革命,生产得到长期持续的发展。以钢、煤、石油和汽车为例,它们的全世界总产量在 80 年内增长如下:

产 品	1900 年	1938 年	1950 年	1980 年	80 年内增长倍数
钢 (亿吨)	0.28	1.10	1.89	7.40	26.4
煤 (亿吨)	6.3	14.3	18.2	42.8	6.8
石油(亿吨)	0.2	2.8*	5.2	29.6	148
汽车(万辆)	0.9	401	1045	3815	4239

* 是 1937 年的产量。

至于 20 世纪才出现的飞机、电子器件、电子计算机、塑料和合成纤维等现代产品,增长的速率更是惊人。迅速发展的生产,为科学研究提供雄厚的资金、高质量的实验装备,并且不断提出新课题和新任务,这就有力地支持并推动了科学的进一步发展。

20 世纪在政治上 是 动 乱 纷 争,民 族 求 独 立,人 民 求 解 放,民 主、自 由 的 理 念 深 入 人 心,和 平、民 主 力 量 不 断 增 长 的 世 纪。1914~1918 年 第 一 次 世 界 大 战 后 期,俄 国 爆 发 了 社 会 主 义 革 命(1917),实 行 中 央 集 权 的 计 划 经 济。1929~1933 年 出 现 了 空 前 的 世 界 经 济 危 机,迫 使 一 些 国 家 修 改 经 济 政 策,加 强 国 家 对 经 济 的 干 预。另 一 方 面 也 使 反 民 主 的 法 西 斯 逆 流 猖 獗 一 时,形 成 了 一 个 以 奴 役 全 世 界 人 民 为 目 标 的 德、意、日 法 西 斯 轴 心。这 个 由 一 小 撮 疯 狂 的 野 心 家、阴 谋 家 和 专 制 独 裁 者 所 组 成 的 轴 心,发 动 了 历 时 6 年(1939~1945)的 第 二 次 世 界 大 战,最 后 自 食 其 果,得 到 了 可 耻 的 下 场。1945 年 全 世 界 反 法 西 斯 战 争 的 胜 利,以 及 随 后 亚 洲、非 洲、拉 丁 美 洲、大 洋 洲 所 有 殖 民 地 的 相 继 独 立,显 示 着 人 民 的 觉 醒。可 是,大 战 时 期 所 形 成 的 反 法 西 斯 联 盟 在 战 后 未 能 继 续,而 分 裂 成 分 别 以 苏 联 和 美 国 为 首 的 东、西 两 大 阵 营,彼 此 开 展 意 识 形 态 的 对 抗 和 军 备 竞 赛,这 就 是 所 谓 冷 战。这 种 冷 战 持 续 了 将 近 半 个 世 纪,终 于 在 1989 年 以 苏 联 及 其 在 东 欧 的 各 卫 星 国 自 身 的 剧 变 而 告 结 束。

在 世 界 民 主 潮 流 的 影 响 下,中 国 也 经 历 了 翻 天 覆 地 的 变 化。1911 年 孙 中 山 领 导 的 革 命 推 翻 了 几 千 年 的 封 建 帝 制,建 立 了 亚 洲 第 一 个 共 和 国。为 抗 击 日 本 的 军 事 侵 略,从 1937

年开始,中国人民进行了长达 8 年的艰苦的抗日战争。1949 年中华人民共和国成立,中国国力大振,但由于种种失误,建设屡遭挫折,1978 年后情况才有所改变。

20 世纪是极不平常的世纪。人类历史上仅有的两次世界大战就发生在 20 世纪的上半叶。进入 20 世纪下半叶的冷战时期,虽然东、西两个对抗阵营剑拔弩张,在技术上随时都有可能爆发一场毁灭全人类的第三次世界大战,但是由于人民的觉醒,特别是由于核武器、洲际导弹、侦察卫星三者所标志的新的军事技术,根本改变了传统的战争概念,在战争中不存在前方、后方之分,而战争结果只能是同归于尽,不可能有胜者和败者,这迫使未来任何世界大战的发动者不得不正视玩火者必将自焚的结局。由此,50 年代以后全世界范围内基本上能有一个和平建设的环境,从而使科学、技术和生产都得到迅速发展,使人类得从工业文明进入科学技术文明的新时代,即信息时代。冷战结束后,虽然地区性冲突、民族纷争、宗教和意识形态的争斗还会长期继续下去,但是世界和平更有保障,各个国家和各个地区之间的交往更加频繁,建设的环境更加安全,这是经历了纷争、战乱、磨难的 20 世纪在最后 10 年为未来的新世纪所准备的献礼,是科学、民主和理性的伟大胜利。

20 世纪科学技术是近代科学技术的继续和发展,但两者有质的区别。同 19 世纪以及以前几个世纪相比,20 世纪的科学技术主要有如下四个突出的特点:

(1) 科学和技术经历了全面的空前的革命——20 世纪一开始,就出现了持续 30 年的物理学革命。这场革命来源于 19 世纪末的古典物理学的危机,结果是建立了以相对论和量子论为支柱的现代物理学理论体系,以取代由伽利略和牛顿奠定基础的古典物理学理论体系,使人类对物质、能量、空间、时间、运动、因果性的认识,都产生了根本的变化,由此,人们普遍认识到,任何科学理论都不可能一成不变;随着科学实验的发展,理论必须不断发展,甚至要彻底更新。这种不墨守成规、勇于创新的精神,在 20 世纪,不仅支配着物理学,也支配着其他各门科学和所有技术部门。以物理学革命为先导,化学、天文学、地学都出现了革命性的理论,如化学键理论、天体演化理论、大爆炸理论、大陆漂移和板块理论等等。在生物学领域中,1953 年 DNA 双螺旋结构的阐明,分子生物学的诞生,是生命科学中具有划时代意义的突破,不仅改变着传统生物学及其各分支科学的面貌,而且对医学和农学产生了深远的影响。70 年代重组 DNA 技术的建立,使生命本质的探讨更加深入,并开辟了广阔的应用前景。生命科学已经成为 20 世纪后半叶最活跃的学科。在 20 世纪,科学的指导思想(首先是自然观)和基本理论框架都发生了根本性的变革,几个世纪来在整个自然科学领域中占统治地位的机械论自然观终于退出了历史舞台。革命的创新精神,在技术领域也很突出。20 世纪初,第二次技术革命进入后期,电力和汽车工业的蓬勃发展,电子技术和航空技术的兴起,使生产和技术面貌日新月异。第二次世界大战以后,信息、能源、材料三个方面都出现了革命性的进展,由此,开始了第三次技术革命。这是一次影响空前深远的技术革命,进展迅速持久,目前正逐步走向全面的高潮。总之,整个 20 世纪,科学和技术都处于革命状态,20 世纪可以称为科学技术革命的世纪。

(2) 科学开始形成一个多层次的、综合的统一整体——在 20 世纪,一方面由于新的实验技术和巨大而精密的观察工具的产生,人的“视野”在微观和宏观两方面都扩大了 10 万倍以上:人的洞察力已经从大于 10^{-10} 米的原子集团深入到小于 10^{-15} 米的基本粒子内部,人的眼界已经能从直径 10 万光年的银河系扩展到 150 亿光年的大宇宙。同时由于各门科学本身的深入发展,自然界从基本粒子、原子、分子,到细胞、生物个体,到地壳、天体、

宇宙,所有的各个层次都得到了比较深入的了解。另一方面,由于交叉学科和边缘科学的大量兴起,各门科学之间的空隙逐渐得到填补,其中特别是分子生物学的出现,使物理科学和生命科学之间深邃的鸿沟开始消失。由此,自然界各个层次之间的过渡环节也开始逐一为人们所认识,整个自然科学正在形成一个前沿在不断扩大的多层次的、综合的统一整体。在技术领域中,随着电子技术的发展、电子计算机的发明,以及控制论、信息论、系统论的建立,综合性技术逐渐起着主导作用。同时,科学同技术的关系也日益密切,这突出地表现在:任何重大新技术的出现,不再来源于单纯经验性的创造发明,而来源于系统的综合的科学研究。

(3) 科学事业的社会化——20世纪科学事业加速发展,并已成为现代国家的重要事业,而科学的发展也日益依赖于社会经济的发展和国家的支持。全世界科学研究人员在1895年只5万人,到本世纪80年代已超过300万人。在发达国家中,科研人员占人口总数的0.4%~0.6%。全世界科研经费1896年不到50万英镑,80多年来平均每年递增10%。目前,各发达国家的科研经费占国民经济总产值的2.2%~2.7%(印度也达0.9%,而我国仅0.5%),按人口平均每人每年200美元。目前,全世界科学期刊达10万种(世纪初为1万种),每年发表论文约400万篇,其中较重要的约100万篇。在20世纪,大量的科学研究工作从分散的单纯个人活动转化为社会化的集体活动,出现了所谓“大科学”,研究活动规模越来越大,发展到企业规模,国家规模,甚至国际规模。最突出的事例是美国1942年8月为制造原子弹所组织的“曼哈顿计划”,和1961年5月为实现登月所组织的“阿波罗计划”。前者历时4年,耗资23亿美元,动员15万人;后者历时11年,耗资240亿美元,动员400万人。50年代建立的欧洲核研究中心和“1957年7月~1958年12月国际地球物理年”,1986年开始的《国际地圈生物圈计划》,以及1988年通过的《人类基因组计划——制图和测序》等,都是国际规模的科学研究活动,有些甚至是跨世纪的宏伟计划。随着实验要求和技术水平的不断提高,现代科学实验和观察的技术装备的规模也是过去无法想象的。例如,1972年美国费米实验室建成的5000亿电子伏质子同步加速器,它的主体跑道管直径达2公里,磁场所需要的电力达10万千瓦。这架“仪器”造价2.4亿美元,每年运行维护费7000万美元(是我国1992年国家自然科学基金的2.7倍),不是一个中等国家所能负担的。为了把庞大的科学技术队伍组织起来,使它充分发挥应有的作用,如何正确地制定科学政策和有效地科学管理,成为现代国家的一项重要任务。这要求科学管理人员必须按照科学发展规律办事,要有卓识远见,不可急功近利、目光短浅。

(4) 社会的科学化——19世纪下半叶出现的科学对生产的指导作用,在20世纪日益明显。科学的发展,开辟了许多新的技术领域,建立起了许多新型的工业,它们深刻地改变着人类生产和生活的面貌。这也就使生产部门充分认识到科学的重要性,密切了科学、技术、生产三者的关系。例如,美国朗讯科技公司就有一个规模十分庞大的“贝尔实验室”,目前雇用约2.5万人(其中有博士学位的4000人,诺贝尔奖获得者8人),每年经费约29亿美元。科学技术的不断发展,使劳动生产率以至整个国民经济得以持续增长。例如,从50年代到70年代,美国的制造业劳动生产率平均每年增长2.5%,农业更高,达5.6%。由于农业生产实现了以科学化、机械化、社会化为特征的生产技术和组织管理的全面改造,80年代初美国每个农业劳动力可供养94人(我国仅3.4人)。在科学技术发展的推动下,多数人民的生活水平显著提高,人类平均寿命在20世纪延长了大约30岁,1993年全世界

平均寿命为 65 岁,最长的国家达 79 岁,这无疑是人类历史上一项空前的成就。科学、技术、生产的高度发展,使工业发达国家的社会结构,首先是劳动力的结构发生了重大变化,从事农业和工业生产的劳动力的比重大为下降,开始出现了多数劳动力集中在服务行业和教育、科研部门;人民的文化水平普遍提高,中等教育得到普及,高等教育广泛发展;劳动者自由支配的时间,也就使学习和娱乐的时间普遍增加;在生产上起主导作用的已不是单纯解放体力劳动的机械化生产,而是以解放部分脑力劳动为目的的由电子计算机控制的自动化生产;生产的目标主要在于质量的不断提高,数量的充足已经不成为什么问题。这些都表明,人类文明经历了两百年的工业社会以后,已经开始向一个新的文明阶段过渡。在未来这个阶段中,科学、技术、知识、信息起着主导作用,因此有人称它为科学文明时代,或信息社会。总之,社会的科学化已成为 20 世纪的时代特征,它迅速地提高人类的物质文明和精神文明,大大缩小了工农差别、城乡差别、体力劳动和脑力劳动的差别,并且开始有效地治理环境污染、控制人口,使人类不仅能够改造自然,也能够改造人类自身,以适应自然和社会的发展规律,主动掌握自己的命运;这标志人类的觉醒,也预示着科学文明时代的必然到来。

随着科学技术突飞猛进的全面发展,科学史研究在 20 世纪也取得了重大进展。18 世纪,启蒙运动思想家高度评价科学的作用,认为科学是社会进步的源泉和标志。三个世纪的历史进程证明了这一论断的正确性。这种科学观推动了科学史的研究。系统的科学史研究开始于 19 世纪 30 年代,但长期以来只有为数极少的人在英国、法国和德国断断续续地从事这方面工作。1913 年,著名科学史学家萨顿(G. Sarton, 1884~1956)创办的国际性科学史期刊《爱西斯》(Isis)的创刊,促使科学史队伍的扩大。到 30 年代,由于受到马克思主义的影响,科学史的研究对象从科学本身的发展(即所谓“内史”),扩展到科学同社会的相互关系(“外史”),研究工作出现了新面貌。第二次世界大战后,科学史研究工作开始大发展。特别在美国,发展非常迅速,到 1951 年已有 113 所高等学校开设科学史课程。目前,全世界培养科学史研究生的机构大约近 200 所,出版科学史刊物将近 100 种,每年发表论文近 3000 篇(其中近代和现代的占 4/5)。科学史已经成为一门相当活跃的科学,它的重要性得到了普遍承认。这是由于科学史的任务是研究科学发展过程,考查科学在历史上同经济、政治、意识形态、教育等的相互关系,探讨科学发展的规律,以及在发展过程中的经验和教训。显然,科学史知识对于当前科学事业的发展有着重大的借鉴作用。

1949 年以后,我国科学事业得到了一定规模的发展,可是,世界科学史的研究不但得不到应有的重视,而且在 1976 年以前,由于长期受着左倾思想的支配,世界科学史,特别是近代、现代科学史,被认为是对资本主义歌功颂德、为资产阶级树碑立传,因此无人敢于问津。这造成了我国在这个领域的研究基本上处于空白状态。“四人帮”覆灭后,全国人民开始了向现代化进军的新的长征,开展世界近代和现代科学史的研究才有可能被提到议事日程上来。就在这样新的历史条件下,中国科学院自然科学史研究所于 1978 年 11 月成立了近代、现代科学史研究室,一切工作都是从头开始。近几年来,各高等院校已逐渐开设科学史课程,世界近代和现代科学史的研究也正在逐步开展,这无疑是良好的开端。但是,由于人力和物力的种种限制,在前进道路上还是困难重重。

了解并研究世界科学技术史,特别是 20 世纪科学技术发展的历史,对我国的科学事

业以至整个现代化事业具有重要意义。尽管中国古代有过辉煌的科学技术成就,可是,中国现代的科学和技术基本是从西方引进的,而且主要是在 20 世纪。20 世纪以前,特别是 19 世纪后叶,西方基督教传教士来到中国,帮助翻译了一些当时西方流行的科学技术书籍,传播了一些科学技术知识。19 世纪末,他们还帮助创建现代高等学校,开设科学技术课程。随后,他们又在中国创办大学,并开展研究工作。20 世纪初开始,中国遣派大量青年学生去美国和欧洲留学,他们陆续回国后,为现代中国的高等教育和科学研究逐步奠定了基础。现代西方科学和文明的引进,在中国已有一百多年历史了,中间虽曾一度因奉行闭关锁国政策而中止,但 70 年代后期打开国门以来,这种引进的潮流势头愈来愈猛,谁也无法阻挡。由此可见,中国现代科学的发展,同西方科学的发展,特别是 20 世纪世界科学的发展,有着不可分割的关系。因此,了解世界科学技术发展史,应该是研究中国近现代科学技术发展史的前提,并且必将有助于中国科学事业的发展。因为,通过历史的比较和借鉴,人们可以有效地确定发展方向。科学史中变化无穷、丰富多彩、绚丽夺目的掌故,可以使人们开阔眼界,启迪思想,提高精神境界。因此,重视并加强世界近代和现代科学史的研究与教学,应该是我国现代化进程中的一项重要任务,必然在当前科教兴国的基本国策中起重要的作用。

(李佩珊 许良英)

目 录

第二版序	(xv)
第一版序	(xvii)
引 言	(xix)

第 一 部 分

第一章 历史的回顾	(3)
第一节 近代科学的产生和它的发展道路	(3)
第二节 19 世纪各门科学的主要成就	(6)
一、物理学	(6)
二、化学	(9)
三、生物学	(12)
四、地球科学	(16)
五、天文学	(17)
六、数学	(18)
第三节 19 世纪的技术和生产的发展	(20)
第四节 19 世纪科学的概貌和世纪末的物理学危机	(25)
第二章 物理学的革命	(29)
第一节 原子物理学的开拓和进展	(29)
一、20 世纪物理学革命的序幕——X 射线、放射性和电子的发现	(29)
二、原子可变性和同位素的发现	(32)
三、关于原子存在的争论和解决	(34)
第二节 狭义相对论和广义相对论的建立	(38)
一、以太之谜和洛伦兹的解答	(38)
二、狭义相对论的创立和新的时空观	(40)
三、广义相对论的建立和它的实验验证	(43)
第三章 物理学的革命(续)	(49)
第三节 量子论的建立和发展	(49)
一、紫外灾和普朗克的量子论	(49)
二、爱因斯坦的光量子论和光的波粒二象性	(51)
三、玻尔的原子结构理论	(52)
四、旧量子论的困难和物质波的发现	(54)
五、量子力学的建立	(56)
第四章 核物理学和粒子物理学的产生和发展	(61)
第一节 原子核物理学的形成和伟大成就	(61)
一、原子核人工嬗变的实现	(61)
二、原子核组成的理论探索和中子的发现	(61)