



现代科学技术史

童鹰 著

武汉大学出版社

修订版

图书在版编目(CIP)数据

现代科学技术史/童鹰著. —武汉: 武汉大学出版社, 2000. 10

ISBN 7-307-02959-6

I. 现… II. 童… III. 技术史—世界—现代—高等学校—教材
IV. N09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 18327 号

责任编辑: 王军风 责任校对: 杜 强 版式设计: 支 笛

出版: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

发行: 新华书店湖北发行所

印刷: 湖北省通山县印刷厂

开本: 850×1168 1/32 印张: 15.625 字数: 401 千字

版次: 2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-02959-6/N·15 定价: 20.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 提 要

自进入 20 世纪之后，现代科学技术浪潮即一浪高过一浪向前迅猛发展。20 世纪初至第二次世界大战结束前后，首先是以现代物理学革命和现代生物学革命为主体的现代科学革命浪潮的兴起，而在技术革命方面，则是以内燃技术和电力技术为主体的第二次工业革命的完成。战后至今，基础科学的深入发展，第三次工业革命的兴起，新的横断科学的兴起，新技术革命的兴起，则构成当代科学技术革命浪潮的宏伟画卷。本书即以 20 世纪现代科学技术史为线索，力图勾勒出现代科学技术浪潮发展的历史、现状及趋势，展现出科学技术成为第一生产力的发展历程和发展规律。

本书可供综合大学、理工大学、师范大学、电视大学、党政干校作教材选用；可供从事科学、技术、教育、哲学、党政等工作的人员参考；可供中学教师参考；也可供准备报考理工大学的高中生阅读。

序言：推荐一部有中国特色的 现代科学技术史专著

陶德麟

童鹰教授的《现代科学技术史》是他继《世界近代科学技术发展史》之后的又一专著。在本书出版之际，他嘱我在卷头写一点意见。我不是这方面的专家，学养欠缺，本不敢命笔；但作为读者群中的一员，觉得也不妨借此机会谈一些感受，于是不揣浅陋，欣然从命了。

科学技术史的名著在世界上已经为数很多，国内学者也出版了不少高水平的同类著作。罗素（Bertrand Russell）在他的名著《西方哲学史》美国版序言的开头说过，他写这本哲学史并不是为了在众多的哲学史中增加一部，而是要揭示哲学并非卓越个人的孤立思考，而是社会生活和政治生活的组成部分。我想对童鹰教授的这本《现代科学技术史》也可以作如是观。这本书的特点和优点是突出的，我想至少可以说到几点。

（一）作者撰写本书的目的和旨趣非常明确，就是为了通过史实的叙述帮助读者理解科学技术的本质和发展规律。现代科学技术的革命性的发展根本改变了世界的面貌、社会的结构、人类的生活方式和思维方式。凡是生活在现代社会的人，都无法逃脱科学技术的巨掌，都会亲身感受到现代科学技术的神奇威力。即使是反对科学技术最激烈、把科学技术视为魔怪的人，实际上也无可奈何地从反面承认了科学技术的不可抗拒的力量。科学技术对人类社会发展的作用，对人类物质生活和精神生活的影响，从

来没有像现在这样为人们所广泛认同。“科学技术是第一生产力”的论断，在当代已经成了人们的共识，这已是无须争论的事实了。但是，这并不等于所有的人都理解了科学和技术。黑格尔说得好：熟知非真知。对科学技术的顶礼膜拜也好，忧心忡忡也好，谴责诅咒也好，都并不表明人们理解了科学和技术。恰恰相反，倒是表明人们在眼花缭乱中的迷惘和困惑。事实上，“科学技术是什么？”仍然是一个人言人殊的问题，由此而引发的其他问题更是不可胜数。这些问题的不同解答关系到人类的未来，特别是关系到正在进行社会主义建设的我国人民的未来。不重视科学技术固然会带来灾难，盲目地崇拜科学技术而不理解科学技术也会带来灾难。要理解科学技术，除了学习科学技术发生发展的历史，是没有别的途径可走的。这是因为，科学技术的本质及其发展规律就寓于科学技术的历史之中，离开了历史就一无所有。只具有个别科学技术领域的专门知识的专家未必能理解科学技术的本质和规律，其原因就在于此。然而事实的罗列并不就是科学技术史，只有反思科学技术发生发展的过程，把科学技术作为社会历史的产物来考察，对各门科学之间的关系，科学与技术之间的关系，科学技术与社会经济结构、政治结构、文化结构的关系，科学技术与人本身的关系等等作出总体的剖析和考察，从中发掘、梳理、概括、总结出规律性的东西，才是名副其实的科学技术史。我以为，作为生活在现代社会中的人，无论从事何种职业，如果对科学技术的本质和规律过于无知，就应当说是缺乏现代人的必备的素质，就很难成为积极的社会成员。对我们正在进行社会主义建设的广大干部和群众来说，通过科学技术史的学习，在不同程度上掌握科学技术的本质和规律，其重要性并不在掌握一门专业科学技术之下。本书对现代科学技术史的论述恰恰在这一方面有明显的优势。

（二）作者是自觉地以马克思主义的科学技术观为指导来研究和论述科学技术史的。马克思主义经典作家，特别是恩格斯对

19 世纪的科学技术作过高屋建瓴的总体论述，有许多远远高出当时自然科学专家的深刻见解。当然，他们没有看到 20 世纪科学技术的革命性的发展，他们的有些具体见解和论断已经落后于现代的认识水平。但是，他们考察科学技术现象的方法论原则，作为这种原则的理论依据的唯物辩证法、认识论和唯物史观，却仍然站在当代理论思维的制高点，为现代科学技术的成就所证实、丰富和发展，仍然是剖析科学技术现象的最有效的工具。可惜，能自觉地运用马克思主义方法论述科学技术史的学者并不很多。贝尔纳（J. D. Bernal）1954 年首次出版的《历史上的科学》（Science In History）算是运用马克思主义的方法写成的一部名著，但是也过去快半个世纪了。童鹰教授的这本书是力图运用马克思主义方法的，并且做得比较成功。他并没有引证多少马克思主义经典作家的词句，对他们的论断也不是简单地演绎，而是渗透于具体史实的分析之中，作了创造性的发挥。他也大量吸纳了其他科学技术史的材料和观点，但不是照搬或改编，而是经过自己消化融会后再创造。本书的事实材料是丰富而精炼的，但作者的着力点主要是透过对事实的分析找出规律性的东西。这对读者是特别有教益的。

（三）作者对现代科学技术的论述贯串着历史主义的精神。他对开创新局面的科学巨人的杰出作用是作了充分论述的，但是他更着重分析的是产生巨人的社会历史条件。他是把科学技术作为人类认识世界、改造世界、完善自我而持续奋斗的一个侧面来刻画，放在丰富多彩的全部人类物质生活和精神生活的宏大背景下来着墨的。作者笔下的科学技术史不是一连串巨人在孤独的思考中创造奇迹的记录，而是合规律的自然历史过程。这种历史主义的精神，是理解科学技术的必备条件。毫无疑问，现代科学技术比近代科学技术对我们的现实生活重要得多。从近代科学技术到现代科学技术是质的飞跃，是一种断裂（rupture）。现代人尽可以傲视从哥白尼到 19 世纪末的 350 年，似乎那不过是明日黄

花。但是，这是一种非历史主义的肤浅之见。飞跃和断裂决不意味着两者的无关。恰恰相反，每一时代的科学技术都是历史的产物，也是前人认识成果向广度和深度进一步发展的产物。从1543年的“哥白尼革命”（以《天体运行》的出版为标志）到19世纪末经典物理学“危机”的显露（以X射线、放射性和电子的发现为标志），这350年左右的历史，正是近代科学技术发轫、鼎盛和显露局限性的时期，也是现代科学技术从孕育到临产的时期。不了解这个孕育和临产的过程，就不可能了解现代科学技术的来龙去脉，“科学革命”就成了莫名其妙的突发事件，许多现代科学技术的成果就成了不可理解的“神迹”，我们也不可能从科学技术发展的轨迹中学到任何东西。本书作者是深谙此理的。他在本书引言中突出地论述了历史主义的原则，并且贯串于全书的始终。值得顺便一提的是，作者在撰写本书之前还发表了另一著作《世界近代科学技术发展史》（上海人民出版社1990年出版），以近80万字的篇幅论述了从16世纪中期至19世纪末期世界科学技术发展的历史。我以为这两部书可以看作姊妹篇，是应当连贯起来读的。

（四）作者在写作方法上也有独到之处。他论述的领域是力求全面的，材料也是新的。作者和对每一科学领域的革命性变革的叙述都不是泛泛而谈，而是相当准确、相当细致，同时又深浅适度，没有过分专业化，使一般具有一定科学知识的读者能够看懂。作者特别注意论述每一学科在什么背景下一步一步地发展，怎样由于认识的深化而出现了“危机”、“乌云”、“灾难”，又由此推动科学革命的发生，对这种“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”的曲折道路的生动描述，确能引人入胜。作者还用“引言”和“结语”提挈全书，从现代科学技术的历史由来说到发展趋势，使读者对现代科学技术有一个总体的历史的理解。作者把现代科学技术的发展趋势归结为科学技术整体化、基础科学网络化、技术科学综合化的分析是符合实际的。作者在写作中力求体

现科学史的科学价值、哲学价值和人文价值的统一，而且在很大程度上做到了这一点。本书决不是枯燥无味的科技成果编年史，决不是一个照章办事的记录员的冷冰冰的“客观”陈述，而是在史实的叙述中贯串着哲理的启示、科学精神和人文精神的凸现和对人类崇高理想的讴歌，饱含着一位中国学者的个人激情和憧憬。作者在冷峻严格的分析中旗帜鲜明地提出了自己的观点，决不人云亦云，随波逐流。在文风上，作者善于以具有中国气派的语言陈述问题，清晰畅达，生动隽永，没有食洋不化，佶屈聱牙的毛病。书中还以较多的篇幅分析了科学技术史上一些有典型意义的轶事，给读者以趣味的享受和理论的启迪。这些都大大增强了本书的说服力和影响力。

20 世纪科学技术的革命变化和成就超过了以往人类历史科学技术业绩的总和。以 30 余万言的篇幅论述 100 年的历史，决不是一件轻松的工作。这是作者多年艰苦探索的结果。我相信细心的读者会从字里行间体会到作者的勤奋、艰辛、学养和胆识。这本书当然不能说已经尽善尽美，无懈可击；但我认为迄今为止，它仍然是最好的作品之一。我从本书得到的教益很多，我极愿意把这本好书推荐给广大的读者。

2000 年 7 月 9 日于珞珈山麓

目 录

引言：现代科学技术的历史由来	1
一 近代基础科学体系的形成	1
二 近代技术科学体系的形成	4
三 19 世纪末期的科学理论危机	7
四 19 世纪末期的科学革命曙光	10

上编 变革时期的现代科学技术

第一章 现代物理学的革命	17
第一节 量子论的创立和发展	17
一 旧量子论的创立	17
二 旧量子论的发展	23
三 旧量子论的验证	25
四 新量子论的创立	27
五 量子力学的建立	29
六 新量子论的证实	35
七 量子哲学的论战	36
第二节 相对论的创立和发展	39
一 狭义相对论的孕育	39
二 狭义相对论的创立	44
三 广义相对论的创立	48
四 广义相对论的验证	50
第三节 核物理的孕育和发展	54

一	原子物理学的发展	54
二	人工核反应的实现	58
三	核结构模型的发展	59
四	实验核物理的突破	60
五	铀链式反应的发现	62
六	核聚变原理的发现	65
第二章	现代生物学的革命 (一)	68
第一节	现代遗传学的兴起	69
一	孟德尔定律与个体遗传学的兴起	69
二	摩尔根学派与细胞遗传学的兴起	72
三	比德尔学派与生化遗传学的兴起	75
四	艾弗里学派与细菌遗传学的兴起	77
第二节	生物进化论的变革	80
一	经典进化论的危机	80
二	群体遗传学的兴起	82
三	现代进化论的建立	83
第三节	神经生物学的建立	84
一	神经结构理论的奠基	85
二	神经传导理论的奠基	86
三	大脑功能学说的建立	88
第三章	现代化学的变革	93
第一节	基础化学分支的变革	93
一	元素化学的变革	93
二	物理化学的变革	98
三	分析化学的变革	101
第二节	基本化学分支的变革	102
一	无机制备化学的兴起	102

二 有机合成化学的发展	103
第三节 新兴化学分支的兴起	106
一 生物化学的兴起	106
二 高分子化学的兴起	108
第四章 现代天文学的变革	113
第一节 观测天文学的变革	114
一 光学天文学的发展	114
二 射电天文学的兴起	117
第二节 天体演化学的变革	119
一 恒星演化学的兴起	119
二 太阳演化学的兴起	120
第三节 现代宇宙学的变革	122
一 宇宙结构模型的变革	123
二 宇宙演化学说的变革	125
第五章 现代地质学的变革	127
第一节 动力地质学的变革	128
一 动力地质学革命的由来	128
二 构造地质学革命的兴起	131
三 力学地质学革命的兴起	134
第二节 经典地史学的变革	137
一 同位素年代学的兴起	137
二 前寒武地史学的兴起	139
第六章 现代数学的变革	142
第一节 现代数学基础的变革	142
一 新的数学危机的发生	143
二 关于数学基础的论争	146

三 布尔巴基学派的兴起	152
第二节 基本数学分支的发展	155
一 数理逻辑的兴起	155
二 抽象代数的兴起	157
三 泛函分析的兴起	160
四 解析数论的发展	162
第七章 第二次工业革命的完成	167
第一节 热力技术的变革	168
一 内燃应用技术的突破	168
二 内燃基础技术的变革	171
三 内燃应用技术的发展	176
四 外燃技术规范变革	178
第二节 电子技术的兴起	179
一 电子基础技术的重大突破	181
二 电子应用技术的初步发展	184

下编 发展时期的现代科学技术

第八章 现代物理学的发展	193
第一节 核物理学的发展	193
一 理论核物理学的发展	194
二 实验核物理学的发展	197
第二节 粒子物理学的发展	200
一 粒子发现历程的回顾	201
二 粒子结构模型的变革	206
三 粒子力学理论的发展	212
四 粒子实验技术的发展	218
第三节 凝聚态物理学的发展	222
一 固体物理学的持续发展	222

二	半导体物理学的蓬勃发展	226
三	超导体物理学的显著发展	229
第九章	现代生物学的革命 (二)	236
第一节	分子生物学的兴起	236
一	分子生物学兴起的背景	236
二	DNA 是遗传信息载体的再次证明	239
三	DNA 双螺旋结构的发现	241
四	遗传密码的破译	244
五	遗传中心法则的发现	248
六	生物大分子的人工合成	249
七	分子生物学兴起的意义	250
第二节	细胞生物学的兴起	251
一	细胞膜研究的进展	252
二	染色体研究的进展	254
三	线粒体研究的进展	256
第三节	生命起源论的发展	257
一	从无机分子到有机分子模拟实验研究的进展	258
二	从生物小分子到生物大分子模拟实验研究的进展	259
三	从生物大分子到原始细胞模拟实验研究的进展	260
第十章	现代化学的发展	262
第一节	基础化学分支的发展	262
一	元素化学的发展	262
二	结构化学的发展	264
三	分析化学的发展	266
第二节	基本化学分支的发展 (一)	267
一	无机制备化学的发展	267
二	有机合成化学的发展	269

第三节 基本化学分支的发展（二）	270
一 生物化学的发展	271
二 高分子化学的发展	273
第十一章 现代天文学的发展	276
第一节 观测天文学的发展	276
一 全波天文学的兴起	277
二 光学天文学的发展	280
第二节 天体演化学的发展	281
一 恒星演化学的发展	281
二 星际分子学的兴起	285
第三节 现代宇宙学的发展	286
一 大爆炸宇宙论的发展	287
二 稳恒态宇宙论的兴起	288
第十二章 现代地质学的发展	291
第一节 海洋地质学的崛起	291
一 海洋矿物学的兴起	292
二 海底地貌学的兴起	294
三 海底构造学的兴起	295
第二节 动力地质学的发展	299
一 构造地质学的发展	299
二 力学地质学的发展	302
第三节 现代地史学的发展	304
一 地质年代学的发展	304
二 前寒武地质学的发展	306
三 比较星质学的兴起	307

第十三章 现代数学的发展	309
第一节 显著发展的应用数学	309
一 运筹学的兴起	311
二 规划论的兴起	312
三 对策论的兴起	313
四 排队论的兴起	314
五 优选法的兴起	315
六 统筹法的兴起	316
第二节 持续发展的数学基础	317
一 布尔巴基结构主义的发展	317
二 拉卡托斯经验主义的提出	321
三 科恩对于基数猜想的证明	323
第三节 迅速发展的纯粹数学	325
一 拓扑学的发展	326
二 代数几何的发展	329
三 非标准分析的兴起	333
第四节 初步发展的新兴数学	335
一 模糊数学的兴起	335
二 突变理论的兴起	337
第十四章 第三次工业革命的兴起	342
第一节 核能技术的兴起	342
一 核基础技术的突破	343
二 核武器技术的发展	346
三 核舰艇技术的发展	348
四 核电站技术的发展	350
第二节 电脑技术的兴起	352
一 计算机发展的由来	353
二 第一代电脑的发明	356

三	第二代电脑的发展	358
四	第三代电脑的发展	360
五	第四代电脑的发展	361
六	计算机软件的发展	363
七	第五代电脑的兴起	366
第三节	空间技术的兴起	368
一	空间动力技术的奠基	369
二	空间飞行技术的发展	372
三	空间遥感技术的发展	382
四	空间应用技术的开发	384
第十五章	新的横向科学的兴起	390
第一节	系统论的创立和发展	390
一	一般系统论的创立	390
二	一般系统论的发展	395
三	系统工程学的发展	399
第二节	信息论的创立和发展	403
一	狭义信息论的创立	404
二	狭义信息论的发展	406
三	广义信息论的兴起	407
第三节	控制论的创立和发展	409
一	经典控制论的创立	409
二	经典控制论的发展	415
三	现代控制论的兴起	416
第十六章	新的技术革命的兴起	419
第一节	微型电子技术的兴起	421
一	微电子基础技术的突破	421
二	微电子应用技术的发展	423

第二节 信息工程技术的兴起·····	425
一 信息工程技术的形成 ·····	425
二 信息传感技术的发展 ·····	427
三 信息通信技术的发展 ·····	428
第三节 材料科学技术的兴起·····	431
一 材料科学技术的形成 ·····	431
二 新兴材料技术的发展 ·····	432
三 材料科学技术的趋向 ·····	435
第四节 能源科学技术的兴起·····	436
一 新的能源革命的兴起 ·····	437
二 常规能源技术的发展 ·····	439
三 新能源技术的发展 ·····	441
四 能源技术的发展趋向 ·····	448
第五节 生物工程技术的兴起·····	449
一 生物工程技术的奠基 ·····	449
二 生物工程技术的发展 ·····	450
三 生物工程技术的前景 ·····	455
第六节 海洋工程技术的兴起·····	457
一 海洋工程技术的由来 ·····	457
二 海洋工程技术的发展 ·····	459
三 海洋工程技术的趋向 ·····	463
结语：当代科学技术的发展趋势·····	466
一 当代科学技术日趋整体化 ·····	467
二 当代基础科学日趋网络化 ·····	470
三 当代技术科学日趋综合化 ·····	471
四 当代科学技术日趋社会化 ·····	472
主要参考文献·····	475
再版后记·····	479