

近现代技术史简编

高达声
汪广仁
等编著

中国科学技术出版社

近现代技术史简编

高达声 汪广仁等 编著

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书是一部近现代世界技术发展通史。从18世纪60年代蒸汽机的发明和英国产业革命起笔，历述纺织机器与机具的制造及冶金、交通、电力、电信、内燃机、化工、农业、建筑等工业化的道路，还分析了电子技术、计算机、航天工业、生物工程等现代技术及相关的材料、资源、能源、环境等问题。作者着重探讨了重大技术革命的历史背景和对社会各方面的影响，综述了世界主要发达国家实现现代化的历程、经验和教训。

本书材料翔实，立论清楚，对于技术学、史学、经济学、社会学等都有重要贡献，可供理论界和技术界的研究者、教学者、管理者及大学生、研究生阅读。

(京)新登字 175 号

近现代技术史简编

高达声 汪广仁等 编著

责任编辑 郭蕴玉

封面设计 赵一东

技术设计 孙 俐

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：25.875 字数：663千字

1994年1月第1版 1994年1月第1次印刷

印数：1—750册 定价：15.00元

ISBN 7-5046-0987-0/N·20

高达声 汪广仁

寇世琪 曾晓萱

刘元亮 姚慧华

单清龙 蒋和明

编著

高达声 汪广仁

统稿

目 录

绪 论	1
第一章 近代第一次技术革命产生的历史背景	7
第一节 圈地运动和农业资本主义化	8
第二节 工场手工业的发展	12
第三节 商业和交通运输业的发展	15
第四节 工业革命的社会文化背景	20
第二章 纺织机械化	28
第一节 手工纺织技术	28
第二节 飞梭的发明	33
第三节 纺纱机的革新	36
第四节 织布机的进展	46
第五节 棉纺织技术革命的影响	51
第三章 蒸汽机的发明和应用	54
第一节 蒸汽机的先驱	54
第二节 纽科门发明蒸汽机	57
第三节 瓦特对蒸汽机的完善	66
第四节 蒸汽机对工业革命的推动作用	77
第四章 机械制造技术及工具	81
第一节 近代早期机械制造业的发展	81
第二节 工业革命与机械制造技术的新进展	84
第三节 机械制造业兴盛时期的技术发明	89
一、大规模机械化生产条件的逐渐成熟	90
二、各种特殊机床和工具的发明	92
三、“美国生产体系”的出现及其完善	97
第四节 进入自动化时期的机械制造技术	98

一、液压传动为机床的半自动化奠定了基础	99
二、数控、群控和制造中心的出现,使机械制造业进入自 动化的新时期	100
三、柔性自动生产线——当代机械加工自动化的重要标 志	102
四、计算机集成制造系统——未来机械厂的雏型	104
第五章 冶金技术和冶金业	108
第一节 工业革命时期的冶金业	108
一、工业革命前的冶金业及技术	108
二、工业革命中的冶金业	114
三、大型冶炼厂的出现——钢铁时代的到来	119
第二节 钢的冶炼、轧制技术的突破	121
一、贝塞麦转炉炼钢法的诞生	122
二、西门子—马丁平炉炼钢法	125
三、合金钢及电炉的出现	128
四、热加工金属的轧机	130
第三节 20世纪冶金业的新貌	132
一、冶金业的新特点	133
二、冶金业的新技术	134
第六章 电力技术和电工业	143
第一节 电工业的科学技术前提	143
第二节 电机制造技术	146
一、直流电机的产生和发展	146
二、交流电机的产生和发展	149
三、20世纪以来发电机制造技术的新发展	151
第三节 不同能源的发电技术	153
一、火力发电	153
二、水力发电	155
第四节 输电技术的发展	156

一、输电技术的初期发展	156
二、交流输电	159
三、高压直流输电	162
四、电网技术的发展	163
第五节 电能的应用	165
一、用于照明	165
二、用于交通运输	167
三、用于加工工业	168
第六节 电力技术革命的历史经验	170
第七章 通信技术	174
第一节 近代通信技术产生和发展的社会历史条件	174
第二节 有线电报	176
第三节 有线电话	182
第四节 无线电通信的崛起	187
一、无线电通信产生的社会条件	187
二、无线电报的发明和推广应用	189
三、无线电话的产生和发展	196
第五节 无线电接收原理的重大突破	197
第八章 内燃机	200
第一节 内燃机诞生的条件	200
第二节 内燃机研制的初期	203
第三节 活塞式内燃机的发展	208
一、汽油机	208
二、柴油机	213
第四节 转动式发动机	215
一、转子发动机	215
二、燃气轮机	219
第五节 内燃机的进一步改进和应用	221

第九章 交通运输技术	226
第一节 铁路	226
一、轨道的演化	227
二、机车的产生和改进.....	229
三、制动与信号	235
四、电力机车和内燃机车.....	238
第二节 船舶	241
一、工业革命以前船舶的发展	241
二、工业革命与船舶发展.....	242
三、19世纪船舶的革命.....	243
四、船舶的新发展	246
第三节 汽车	249
一、汽车的出现	249
二、汽车的发展完善	252
三、汽车的生产制造技术.....	255
第十章 化工技术	259
第一节 近代化学与化工生产	259
第二节 制酸工业	261
一、硫酸的制备和生产.....	261
二、硝酸和磷酸的生产.....	264
第三节 制碱工业	265
一、路布兰法制碱	266
二、索尔维法(氨碱法)制碱	268
三、侯氏制碱法	269
四、近代烧碱工业	271
第四节 氮肥和合成氨工业	273
一、早期的固氮技术和氮肥工业	273
二、氨的合成与合成氨工业	274
第五节 有机合成工业	278

一、染料合成	279
二、药品合成	283
三、炸药合成	286
第十一章 建筑技术	289
第一节 建筑工程材料的发展	289
一、金属材料	289
二、水泥	291
三、混凝土	294
四、其他材料	296
第二节 建筑结构的发展	298
一、19 世纪至 20 世纪初的建筑结构	298
二、高层建筑	300
三、大跨度建筑	304
第三节 施工技术的发展	307
第十二章 农业技术	311
第一节 农业技术变革的背景	311
第二节 农业机械化	313
第三节 生产技术科学化	317
一、育种技术	317
二、施肥和灌溉	320
三、病虫草害的防治	322
四、畜禽饲养	325
五、水产养殖	328
第十三章 科技政策和技术教育	332
第一节 科技学术团体	332
第二节 科技教育	340
第三节 专利制度	344
第十四章 工业研究	352
第一节 早期的工业研究活动及其特点	352

第二节	工业研究实验室的兴起	356
第三节	工业研究的新阶段	363
第十五章	核能技术与核工业	372
第一节	核能的开发与军事利用	372
一、	核能的发现	372
二、	寻找释放核能的钥匙	376
三、	战争成了催产婆	379
四、	战后各大国核力量的发展	384
第二节	核电站的发展	387
一、	从军用向民用的过渡	387
二、	各种堆型的试验与选择	390
三、	核燃料的节流开源	399
四、	核安全的精益求精	405
第三节	几点启示	410
一、	处理好军用和民用的关系	410
二、	引进外国先进技术和自力更生的关系	411
三、	在发展核电的技术路线上, 应长远规划、 当机立断	412
四、	核能和其他能源的关系	413
五、	核能与安全、环境保护的关系	414
第十六章	电子技术	417
第一节	从电子管到集成电路	417
一、	电子管	417
二、	晶体管	422
三、	集成电路	425
第二节	广播、电视和雷达	429
一、	无线电广播	430
二、	电视	432
三、	雷达	436

第三节	我国的电子技术和电子工业	439
第十七章	电子计算机	442
第一节	电子计算机的诞生	442
一、	早期的技术和理论准备	442
二、	第一代电子计算机	448
第二节	电子计算机的发展	453
一、	晶体管计算机和系统结构的改进	453
二、	集成电路和大规模集成电路计算机	455
三、	巨型机和微型机	459
四、	人工智能	462
第三节	我国电子计算机技术的发展	468
第十八章	航空与航天	476
第一节	气球和飞艇	476
一、	气球的发明与应用	476
二、	昙花一现的“飞艇时代”	482
第二节	飞机	484
一、	先驱者的探索	485
二、	两次世界大战推进了飞机技术的发展	489
三、	喷气机时代的来临	492
第三节	空间探索	496
一、	火箭技术的发展	497
二、	人造地球卫星和空间探测器	501
三、	宇宙飞船和空间站	506
四、	航天飞机	510
第十九章	高分子材料	513
第一节	橡胶	514
一、	天然橡胶的加工	514
二、	合成橡胶的研究与发展	517
第二节	塑料	521

一、最早的塑料	521
二、合成塑料的蓬勃发展	523
三、50年代以来的新进展	526
第三节 化学纤维	530
一、人造纤维	530
二、合成纤维	533
三、特种合成纤维	539
第二十章 激光技术	543
第一节 激光器的诞生和发展	544
一、受激辐射概念的提出	544
二、微波波谱学的问世	547
三、微波激射器	548
四、激光	552
五、激光器件与技术的发展	558
第二节 激光技术应用的发展	565
一、激光在工业上的应用	565
二、激光在农业上的应用	571
三、激光在医学上的应用	572
四、激光在军事上的应用	574
五、激光在各门科学技术中的应用	575
第二十一章 现代通信技术	579
第一节 从长波到微波通信	579
一、长波和中波通信	579
二、短波通信的兴起	580
三、超短波和微波通信	582
四、散射通信	583
五、长波的重新崛起	584
第二节 卫星通信的崛起	585
一、克拉克的科学设想	585

二、从无源到有源通信卫星	588
三、从非同步到同步通信卫星	589
四、卫星通信的新进展	590
五、卫星通信的特点	592
第三节 源远流长的光通信	593
一、古代和近代的光通信	594
二、以光波传播信息	596
三、光导纤维是怎样制成的	598
四、光通信的蓬勃兴起	599
第四节 通信与电子计算机的有机结合	601
一、数字通信的由来	601
二、数字通信系统的发展	602
三、数字通信的优点和发展前景	604
第五节 通信理论的诞生和发展	605
一、早期关于信息的研究	606
二、信息论的诞生	607
三、从信息论到信息科学	610
第二十二章 自动化技术	613
第一节 自动化技术的形成	614
一、古代的自动化技术	614
二、近代的自动化技术	618
第二节 自动化技术的发展	629
一、经典控制理论与局部自动化	629
二、现代控制理论和综合自动化	633
三、大系统理论和综合自动化	641
第三节 智能控制与工业机器人	649
一、智能控制	649
二、工业机器人	654
第四节 自动化技术的社会影响	661

第二十三章 生物技术	666
第一节 分子生物学的发展为生物技术	
奠定了理论基础.....	667
第二节 基因工程	686
一、基因工程的工具酶.....	688
二、DNA 的体外重组.....	690
三、目的基因的获取.....	691
四、外源基因在宿主细胞中的表达.....	692
五、植物基因工程.....	694
六、动物细胞的基因工程.....	696
第三节 细胞工程	700
一、植物细胞和组织培养技术的发展.....	701
二、细胞融合技术及其应用.....	703
三、细胞拆合与胚胎移植.....	707
四、染色体工程.....	708
五、植物细胞遗传工程的兴起.....	709
第四节 酶工程及蛋白质工程	710
一、酶工程.....	710
二、蛋白质工程.....	713
第五节 发酵工程	716
第六节 其他生物技术	722
第二十四章 海洋工程	724
第一节 海洋水面调查系统	725
一、海洋调查船.....	726
二、海洋自动浮标站.....	730
三、海洋卫星.....	735
第二节 潜水器	736
一、载人潜水器.....	737
二、无人潜水器.....	741

第三节	海洋石油和天然气资源的开发 ·····	745
一、	石油勘探技术的发展	746
二、	海上钻井装置的发展	748
三、	我国海洋油、气开发技术	754
第四节	海洋能源的开发技术 ·····	755
一、	潮汐能	755
二、	波浪能的利用	759
三、	海洋温差能	763
第五节	海洋矿物资源的开发 ·····	768
一、	从海水中提取矿物的尝试	768
二、	海水中提溴	770
三、	海水中提镁	771
四、	海水中提铀	772
五、	大洋底锰结核的开采	774
结束语	近现代技术史给我们的启示 ·····	778
一、	科学、技术，科学革命、技术革命的 区别和联系	778
二、	技术的源泉及其发展的社会条件	781
三、	从近代机器体系的形成、发展，看技术管理 的重要性	783
四、	技术的内在逻辑和技术进步的内部规律	784
五、	技术发展是继承和突破的辩证统一	785
六、	技术进步，关键是人才，基础在教育	787
参考文献	·····	790

绪 论

技术史是研究人类社会生产力的进化及其发展规律的科学，它是人类文明史的一个重要组成部分。

技术史的研究对象是社会生产力的发展。一方面它要涉及到科学技术的内在矛盾，诸如科学和技术的关系，动力机、传动机、工具机和控制机的相互关系，材料、能源和信息之间的关系等，这些都和各部门科学技术知识有关；另一方面，技术的发展总是同一定社会的经济、政治、军事、文化、教育、哲学等社会因素密切地联系在一起，技术史的研究又具有社会科学的特性。因此，技术史在人类知识体系中的地位是属于自然科学和社会科学之间的一门边缘科学。只有把社会历史的逻辑和技术进化的逻辑两者结合起来，技术发展的规律才能被揭示，技术的进化才能真正被人们所理解。

科学技术史是由科学史和技术史两部分所组成，但技术史研究比科学史研究更为年轻。美国乔治亚理工学院技术史教授克伦兹伯格(M. Kranzberg)说：“尽管技术的历史像人类本身一样古老，但是把技术发展当作科学研究的一个对象来进行严肃认真的研究，却还是十分年轻的事业，在美国只能追溯到大约25年前。”^①1968年在国际科学史和科学哲学协会(International Union of the History and Philosophy of Science)中成立了国际技术史委员会(The International Committee for the History of Technology)，它的建立推动了世界各国技术史研究的发展。近10余年来，我国技术史研究也日益繁荣，各种论

① M.克伦兹伯格. 技术史在美国. 自然辩证法通讯, 1982(5)。

著纷纷问世，学术会议相继召开。

为了使技术史的研究沿着正确的方向健康地向前发展，这就要求我们以辩证唯物主义和历史唯物主义作为理论指导，要详尽地系统地准确地掌握技术发展的史料，通过科学的分析和总结，从中提炼出技术发展的逻辑以及技术研究和开发的认识论、方法论问题。

技术史的研究既要考虑技术内部的因素、内在的规律，又要重视技术的外部因素、外在的规律，并把两者结合起来。英国技术史家霍尔（A.R.Hall）说：“技术史主要涉及技能（手艺）、工具、方法（工艺流程）、机器、农庄、建筑物、运输工具、船舶及熔炉；其次才涉及社会及经济组织、文化类型、文明的兴起与衰落。^① 在技术史的研究中，我们对技术发展内在逻辑的探讨，必须同考察社会因素，包括社会的经济、政治、军事、文化等对技术发展的影响相结合。如果否定了社会诸因素对技术发展的决定作用，就会陷入唯心论的泥潭；相反，如果否定了技术发展的内在矛盾、内在逻辑，就会重蹈机械论的覆辙。

技术史是研究人类社会生产力发展历史的科学，但是它不可能重复那种有全部具体多样性细节的历史，重复那种有许多偶然因素和非本质因素的历史。对技术发展过程作逻辑的分析，就是要舍弃那些非本质的和偶然性的因素，抽取出有决定意义的、本质的、带有规律性的东西。例如，在技术史的案例研究中，这样做就可以揭示技术发展的逻辑：技术像世界上的其它事物一样，它的发展是一个前进上升运动，但不是直线式的，而是一个螺旋式的波浪式的前进上升运动。

技术的社会作用具有两重性。技术是改造自然，改造社会的强大物质力量，在推动人类历史前进中起着重大的作用。一方面

① A.R.霍尔“技术史：目标、范围及其方法”一文英译者前言，科学史译丛，1987(3):50。