

科学技术简史

郑积源 编著

上海人民出版社

科学技术简史

郑积源 编著

上海人民出版社

责任编辑 杨承宏
封面装帧 孙宝堂

科学技术简史

郑 积 源编著

上海人民出版社出版

(上海绍兴路 54 号)

科学书店上海发行所发行 常熟兴隆印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 22 字数 429,000

1987 年 4 月第 1 版 1987 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—5,000

书号 17074·33 定价 3.55 元



序

目前我国的高等教育中存在着知识面过窄、理工科学生只学习本专业的学科、对其他学科了解很少的问题。自然科学、社会科学与人文科学的有机联系,在现行教育体制和教学内容上被忽视了,因而也无形中被人为地割裂了。“上晓天文,下懂地理”,“诗词歌赋,博古通今”原是我国传统教育的核心所在,但现行的教育体制和教学内容是难以适应的。今天新技术革命迫在眉睫,信息社会已展现在眼前,特别是为实现四个现代化要先行解决农业、能源、交通、教育、科学的几个主要问题,就需要动员千百万受过高等教育的知识面较为宽广的人参加到为国家建设献计献策的行列中来,而扩大他们的知识面,有机地把自然科学、社会科学和人文科学结合在一起,就成为今后我国教育体制亟待改革的任务之一。从我国现状出发,要求广大的学生,跨出自己狭隘的专业知识领域,使之和科学技术发展史有机地结合起来,这是时代的要求,郑积源同志编著的《科学技术简史》在这方面作了可喜的初步尝试。

当前一门新科学“科学学”建立起来了。科学技术史是“科学学”的基础之一。“科学学”如果离开了搜集、整理和

分析大量的科学技术发展的史料,就会成为无本之木,无源之水,也不可能枝叶繁茂。关于科学技术史的整理分析工作可以从编年史或专门科学史入手,这一方面固然很重要;但要把科学技术发展的过程当作社会发展的一部分来研究,探讨不同时期科学技术与整个社会之间的相互关系,从而揭示科学技术的发展规律,预测科学技术的发展趋势,为今后我国教育与科学问题的解决提供依据,这就显得更为重要。本书在这方面迈出了可庆贺的一步。

把古代的自然观、近代的机械论、辩证唯物主义的自然科学的产生和发展同目前在物理科学、生命科学等发展过程中所提出的革命性的哲理问题及其解决的途径与方法结合起来,也即把合乎辩证唯物主义的自然科学观、科学观、方法论有意识地溶化在科学技术发展历史的叙述中来,这就是研究科学技术史的辩证法;用科学技术本身发展的历史为线索,据史立论,采用史论结合的方法,这是对待科学技术史的唯物主义态度。

科学技术史的研究已引起全世界的普遍重视,国际上许多著名学者纷纷转到这一领域中来,并已陆续见到专著。中古以前的中国科学技术史一向引起有识之士的瞩目重视,除英国李约瑟的《中国科学技术史》外,据说日本已有这方面的研究学者四百多人。本书在涉及这部分的分量上还有待进一步努力。我国在明清以前,科学技术一直居于世界领先地位,当时西方科学技术的奠基人牛顿与莱布尼兹恰好是与康熙(玄烨)同时代的人,而瓦特又是与乾隆(弘历)同时代的人,为什么从那时以后我们落后了?本世纪五



十年代我国科学技术水平与国际上的差距已逐步缩小，为什么以后又拉大了呢？这一切都值得我们用历史唯物主义的观点加以探讨，因而在科学技术史方面的研究是任重而道远的。

陈明绍

1985年5月4日于北京



前 言

为了开展对《一九七八年全国基础科学发展规划纲要》中所规定的自然科学史和科学方法论的研究，为了满足研究生多次提出的要求，北京工业大学于1980年把科技史列为自然辩证法教学与研究的重点内容之一。

我们认为，深入地研究科技史，研究科学技术发明家的创造性劳动，客观地探讨科学技术内在的继承与变革、组合与分化、演变与进化的历史，实事求是地研究科学、技术、生产、经济、政治、思想、世界观等因素在历史上的相互关系，有助于我们提高对自然界发展规律和人类认识与改造自然的规律的认识能力，还可能从中找出关键性的科学技术突破的某些规律。若能如此，则对活跃思想、开阔思路、培养科技人员的创造能力、活跃自然辩证法的教学与研究，都是十分有益的。

把科技史同自然辩证法联系起来，我们仅仅作了初步的尝试。由于科技史内容浩如烟海，涉及多种学科和工程技术，如何力求简明扼要、既有理论深度和系统性，又不枝蔓芜杂，而有重点突出，是科技史写作中十分突出而又必须解决的问题。作者的办法是，把科技作为一个统一的整体，



放在具体历史环境中进行考察，以那些对于整个科技发展以至整个社会发展曾发生过重大影响的科学发现和技术发明作为写作重点。对于科技发展有过重要贡献的发明家、科学家的创造能力、研究方法、科学方法、科学思想，则放在叙述整个科技历史发展的内在逻辑中加以介绍，以免陷入杂而多的人物传记之中。至于社会的经济、政治、思想、各阶级的科技政策等等因素，要看它们对科技发展在不同时期作用的大小而择取作用较大者作为重点，加以扼要说明。经过这样的处理，既可以突出重点，又不使科技发展史失去总的面貌。但是我们认为，用这种方法去选材，必须遵守三个基本原则，一是必须以马克思主义哲学为指导；二是要尊重史实，不能因要强调某种观点，而夸大或缩小本来的史实；三是要为自然辩证法教学与研究提供详细的材料，必须把自然辩证法的自然观、科学观、方法论融化在科技史的叙述之中。

由于科技史内容广泛，难度大，加上时间紧迫，材料不足，作者的水平又有限，因此，本书在史实和观点上都可能出现不少的缺点和错误。作者切望广大读者批评指正。



目 录

序.....	陈明绍
前言.....	1
第一章 科技史的研究对象及其意义.....	1
第一节 科技史的对象.....	1
第二节 研究科技史的意义.....	6
第二章 古希腊罗马时代的科学技术成就.....	13
第一节 古希腊早期科学思想的来源及其成就.....	14
一、古代埃及和巴比伦的天文学、数学与技术的主要 成就及其对古希腊文明的影响.....	14
二、古希腊早期自然哲学蓬勃发展.....	16
第二节 古希腊罗马时期的近代实验科学的萌芽.....	21
一、生物学.....	21
二、医学.....	22
三、古典几何学和微积分思想的萌芽.....	24
四、静力学和阿基米德.....	27
五、科学和应用的结合——亚历山大利亚学派.....	28
第三章 中国古代科学技术的光辉成就.....	33
第一节 中国古代的科学成就.....	33
一、别具一格的物质观和丰富的理化知识.....	33
二、古代天文学的辉煌成就.....	42

三、丰富多彩的古代数学	44
四、内容广泛的地学	48
五、古代医药文献博大精深	50
第二节 中国古代的技术成就	52
一、中国古代最基本的技术部门——农业的发展	52
二、丝织品和瓷器制造技术精致至极	55
三、古建筑流芳百世	59
四、冶金、机械、造船技术高超惊人	60
五、四大发明及其外传	64
第三节 中国古代科技发展若干特点及其对世界 文明的影响	66
第四节 中国传统科学技术在近代落后的原因	72
第四章 近代实验科学的产生	79
第一节 近代自然科学形成的时代背景	80
第二节 近代自然科学兴起的经过	87
第三节 文艺复兴末期近代自然科学方法论的 产生	95
第五章 十七世纪下半叶到十八世纪六十年代科学 的发展	102
第一节 牛顿力学的创立、验证及其意义	103
一、牛顿生平简介	103
二、牛顿经典力学体系的创立	104
第二节 微积分的创立	116
一、微积分的思想渊源	116
二、科学与微积分的关系	120
三、牛顿、莱布尼兹创立微积分	124



第三节 从微积分到数学分析	131
一、微积分在英国和瑞士获得发展	132
二、微积分和数学分析在法国获得空前发展	137
第四节 十七——十八世纪力学以外其他学科的发展	141
一、生物学	141
二、化学	143
三、物理学	144
第五节 十七——十八世纪科学方法论的主要特点和机械自然观的形成	145
第六节 十七——十八世纪上半叶欧洲各国的科学社团的兴起	150
第六章 近代第一次技术革命和产业革命	157
第一节 产业革命的基本条件和前提	157
第二节 产业革命发生的经过	161
一、棉纺织业的生产机械化	162
二、瓦特发明的蒸汽机	164
三、进入煤铁时代	167
四、运输技术的大革命	167
五、莫兹利发明的“移动刀架”和机器制造业的产生	170
六、土木建筑工程的发展	171
七、近代酸碱工业的产生和发展	171
结束语：第一次技术革命和产生革命的社会后果	174
第七章 十八世纪末到十九世纪七十年代科学的重大发展	182

I

第一节 科学发展的新的推动力和科学社团普遍 开花	182
第二节 科学向综合化理论化方向迈进	190
一、古典物理学的辉煌成就	190
二、化学发展史上数次逐步扩展的综合发展	208
三、达尔文创立生物进化论	217
第三节 几何、代数的革新和分析学的进一步 发展	222
一、非欧几何的诞生	222
二、微分几何、射影几何和拓扑学的兴起	226
三、抽象代数的产生	229
四、分析学的理论基础的建立	230
五、复变函数的蓬勃发展	234
六、实变函数论和泛函分析的产生	234
结束语：自然观的伟大变革，辩证唯物论的科学 自然观的产生	236
第八章 电力的应用和第二次技术革命	240
第一节 直流电机的创制和应用揭开了电气化时 代的序幕	241
一、直流电动机研制与试验	242
二、直流发电机的发明和改进	244
三、电照明时代的到来	248
第二节 交流电机的产生和交流输电网的形成标 志着电力在生产中大规模应用	250
一、交流电机的产生和形成	251
二、变压器的发明和交流输电网的形成	253



第三节 电流脉冲改变了世界通讯的根本面貌	256
一、电报通讯的创建和大西洋海底电缆的敷设	256
二、电话的问世	259
三、无线电通讯的产生	260
第四节 其他技术领域的革命性突破和科研与教育的新发展	263
一、内燃机、汽车、飞机的发明	263
二、钢铁、有色金属、机械制造、建筑、化工等技术的新突破	265
三、科研组织和科技教育的新发展	267
第九章 十九世纪末和二十世纪以来自然科学的重大成就	277
第一节 物理学领域的一系列新实验和新发现	277
一、从气体放电的研究到阴极射线的发现	278
二、X射线的发现	282
三、放射性的发现	284
四、电子的发现	288
五、光电效应的发现	289
六、黑体辐射的研究导致“量子特性”的发现	291
七、迈克尔逊—莫雷实验	294
第二节 以相对论和量子论为标志的物理学大革命	295
一、量子力学的建立和发展	295
二、爱因斯坦创立相对论	298
三、物理学革命带来的后果	302
第三节 现代物质微观结构理论的迅速发展	305

一、核物理研究的实验手段	305
二、关于原子核的基本结构理论的发展	312
三、基本粒子理论的发展	315
第三节 现代化学的发展	326
一、量子化学的建立	326
二、现代化学发展的趋势	327
第四节 现代天文学的发展	329
一、现代宇宙论的建立和发展	329
二、恒星演化理论的形成	332
三、元素合成理论的建立和发展	335
四、六十年代天文学上四大发现	337
第五节 从大陆漂移说到板块结构说	338
第六节 从性状遗传学到分子生物学	343
一、孟德尔的遗传学	343
二、摩尔根的基因论	348
三、分子遗传学的诞生	351
四、分子遗传学的重大进展	360
第七节 现代数学基础理论的重大进展	367
一、数学基础研究的突起和数理逻辑逐步走向成熟	367
二、六、七十年代轰动数学界的新发现	370
三、布尔巴基学派对数学统一性的探讨及其成就	372
四、现代数学发展的基本特点	374
第八节 现代自然科学对哲学的深刻影响	375
第十章 四十年代以来的技术革命和发展趋势(上)	388
第一节 四十——六十年代技术革命的背景和 一般概况	388

一、这个阶段技术革命的科学与社会的背景	388
二、新技术群发展的基本概貌和特征	394
第二节 电子科学技术的新飞跃	398
一、电视技术的产生和发展	399
二、雷达技术的产生和发展	403
三、从电子管向晶体管、集成电路飞跃	404
第三节 原子能的利用标志人类跨入原子时代 ...	406
一、铀核裂变和链式反应的发现	406
二、美国第一座热中子链式反应堆的建成	409
三、第一颗原子弹的爆炸和军用核技术的发展	410
四、核电站的建立和发展	412
第四节 计算机革命——电子计算机的诞生和升 级换代	415
一、理论、技术的准备和“埃尼阿克”的诞生	415
二、电子计算机的进化	419
三、计算机软件的发展	426
四、计算机今后发展的趋势	431
第五节 概率论、运筹学和“三论”的兴起	438
一、概率论的产生	439
二、运筹学及其各分支的发展	442
三、控制论、信息论、系统论、仿生学的产生	445
第六节 合成高分子材料的飞速发展	451
一、从天然高分子改性到合成高分子的出现	452
二、从高分子化学的建立，到高分子材料的高速发展 ...	454
第七节 光电子学革命	457
一、激光器的发明	457

二、激光技术的应用和激光全息照相的发明	459
三、集成光路和光导纤维的发展	462
第八节 空间革命——从现代火箭到航天飞机	464
一、空间革命的准备阶段	465
二、宇航技术的开创和发展的时期	468
三、空间技术进入广泛应用阶段	471
四、应用卫星发展迅速	475
五、航天技术促使遥感技术的质的飞跃	482
第九节 第二工业技术体系的技术革新	487
一、钢铁技术的技术革新和高速发展	487
二、石油工业的技术革新和油田的大开发	489
三、汽车工业的大发展	490
四、化工技术革命和化工原料来源的变革	490
五、机械工程的重大变革	492
六、电力技术的技术革新	492
七、交通运输工具的巨大变革	493
八、科学技术革命导致现代通讯的不断变革	497
第十一章 四十年代以来的技术革命和发展	
趋势(下)	502
第一节 当前兴起的技术革命的实质和背景	502
第二节 微电子技术在普遍应用中获得神速	
发展	514
一、关于集成电路的发展	515
二、微处理器和微型机的大幅度增长	517
三、美国型的硅谷在世界各国纷纷建立	519
第三节 机器人、三A革命、广义信息技术的兴	



起和“三论”的新发展	524
一、机器人技术的兴起	524
二、广义信息技术系统正在兴起	530
三、三A革命加速了自动化的进程	533
四、新技术革命中的信息论、控制论和系统论	535
第四节 生物技术前途如锦	545
一、遗传工程的产生和发展	546
二、其他生物工程技术	549
三、生物工程的优越性和发展前景	556
第五节 新材料和新能源的开发	559
一、不断进展的“材料革命”	559
二、走向信息时代的能源结构	568
第六节 海洋开发、传统技术的改造及环境和生态的保护的新发展	576
一、海洋开发	576
二、传统工业的调整、改造和发展	580
三、环境科学和生态学的发展	581
第七节 在现代科学技术革命条件下的科学技术及其研究工作的加速发展	590
一、现代科学技术的加速发展和概貌	590
二、现代科学技术的研究工作的飞速发展	592
第八节 新技术革命对社会的影响	596
一、社会生产力的新飞跃	598
二、社会生活的新变化	601
三、新技术革命带来的消极影响	609
四、对西方学者关于新技术革命论述的若干评述	611