

科学技术史

李少白主编

华中工学院出版社

科学技术史

李少白 主编

华中工学院出版社

科 学 技 术 史

李 少 白 主 编

责任编辑 宋 绍 忠

※

华中工学院出版社出版

(武昌喻家山)

湖北省新华书店发行 各地新华书店经售

湖北省天门县印刷厂印刷

※

开本: 787×1092 1/32 印张: 19.75 字数: 420,000

1984年8月第一版 1984年8月第一次印刷

印数: 1—3,000

统一书号: 2255—003 定价: 2.10元

内 容 提 要

本书是适应我国四化建设对科学技术史的学习与研究的需要而编写的，并经过在教学中试用和修改才达到现在的形式。

本书明显的特点，是把古与今、中与外、科学与技术结合在一起叙述，以便于读者对科学技术史有个完整的了解。作者还尽力做到史论结合，运用比较研究的方法，注意了科学技术的发展与社会的关系，注意了思想方法对科技发展的影响。

本书内容丰富，资料翔实，重点突出，通俗易懂，编排比较合理。

目 录

绪 论	1
第一章 上古时期的科学技术	9
第一节 科学技术的起源	9
打制石器和火的使用(9) 从中石器到新石器(11)	
其它原始技术的发明(13) 原始宗教的产生和科学的孕育(17)	
第二节 古代埃及、巴比伦和印度的科学技术	19
河流文明的出现(19) 铁器的使用(21) 文字的发明(23) 最早出现的科学——天文学和数学(25) 医学(29) 建筑和其它工艺技术(31)	
第三节 古希腊—罗马的科学技术	33
从元素说到原子论(34) 毕达哥拉斯学派(37) 亚里士多德(40) 从雅典到希腊化时期的技术发明(42) 欧几里得和阿基米德(45) 天文学和地理学(48) 生物学和医学(52) 罗马时代和科学的衰落(56)	
第四节 古代中国的科学技术	59
从青铜到铁器(60) 农业和水利(62) 发达的手工业技术(65) 诸子百家争鸣与科学的发展(67) 天文学和数学(71) 医药学(75)	
第二章 中古时期的科学和技术	77
第一节 中国秦汉至宋元时期的科学技术	77
秦汉至宋元时期的社会特点(77) 天文学(79) 数学(83) 农业技术的进步和农学理论的发展(86) 医药学(90) 四大发明和其它技术的高度发展(95) 中	

	外科技交流(99)	
第二节	阿拉伯的科学技术.....	101
	阿拉伯帝国的形成与扩张(101) 天文学和数学的突出成就(103) 医学成就(104) 炼金术对古代化学的促进(105)	
第三节	欧洲中世纪的科学技术.....	106
	欧洲封建社会的特征(106) 农业和其它技术的发展(107) 欧洲的学术复兴和经院哲学的衰落(110) 罗吉尔·培根(113) 对西欧中世纪科技发展原因的分析(114)	
第三章	近代自然科学的兴起.....	117
第一节	近代自然科学产生的历史背景.....	117
	地理大发现与资本主义崛起(117) 文艺复兴与近代自然科学(120) 早期科学中心的形成(123)	
第二节	天文学的革命.....	125
	哥白尼的日心说(125) 日心说的最终确立及其革命意义(128) 近代科学方法的产生(130)	
第三节	经典力学理论的建立和发展.....	133
	牛顿力学的背景及其先驱者(133) 牛顿与经典力学体系(135) 牛顿哲学思想分析(140) 力学理论的进一步发展(144)	
第四节	牛顿时代其它科学技术的发展.....	147
	变量数学的产生(147) 光的微粒说与波动说(150) 化学、医学和生物学(152) 近代早期的技术(155) 资产阶级与近代自然科学(158)	
第四章	蒸汽技术与第一次动力革命.....	162
第一节	蒸汽技术的产生与发展.....	162

	蒸汽技术是资本主义生产发展的必然产物(162) 第一批工作机(165) 纽可门蒸汽机(168) 瓦特对蒸汽机的改进(170) 蒸汽机的进一步发展(172)	
第二节	蒸汽时代的技术跃进.....	175
	机器制造业的兴盛(175) 煤铁工业的诞生(178) 蓬勃发展的运输技术(181)	
第三节	第一次动力革命的伟大历史作用.....	184
	热力学基本定律的确立(184) 能量守恒与转化定律(190) 热力学与哲学(195) 第一次动力革命的社会意义(198)	
第五章	电磁理论的建立与第二次动力革命.....	202
第一节	静电理论的建立.....	202
	静电学、静磁学的早期发展(202) 静电学理论体系的建立(206)	
第二节	对电磁关系的新认识.....	209
	稳恒电流的获得和欧姆定律(209) 奥斯特的发现(213) 法拉第的伟大成就(216) 麦克斯韦的杰出贡献(220)	
第三节	电力技术的发展.....	225
	电机的发展(225) 发电站的建立和电力传输技术的发展(229) 电力的应用导致了第二次动力革命(234) 电的其它应用(236)	
第六章	十八、十九世纪其它科学技术的发展.....	245
第一节	近代数学的理论成就.....	245
	数学分析时代的到来(245) 近世代数的发展(251) 非欧几何的建立(255)	
第二节	近代化学理论的建立和应用.....	257

	燃素说与氧化说(257) 从道尔顿到门捷列夫(261)	
	化学工业的兴起(265) 有机化学与近代医学(267)	
第三节	产业时代其它技术的发展……………	270
	近代建筑的发轫(270) 内燃机的出现(276) 汽车的诞生(279)	
第四节	新自然观的产生……………	282
	康德、拉普拉斯的天体演化理论(283) 赖尔和他的《地质学原理》(285) 胚胎学与细胞学(289) 达尔文的生物进化论(292) 辩证唯物主义自然观的产生(295)	
第七章	中国明清时期的科学技术……………	298
第一节	明清时期的主要科技成就……………	299
	在某些科技领域里继续领先(299) 西方近代科学开始传入中国(303) 明末清初科学技术的新发展(306)	
第二节	中国科学技术开始落后……………	309
	乾隆以后的社会变化(309) 科学技术开始落后的表现(311) 鸦片战争后中国科技复兴的痛苦斗争(313)	
第三节	对中国近代科学技术落后原因的探讨……………	319
	小农经济的长期阻碍(319) 封建专制制度的严重束缚(321) 理论与经验的脱节(322) 封建锁国政策的消极影响(323)	
第八章	物理学的革命……………	326
第一节	相对论的提出……………	327
	经典物理学的困难(327) 狭义相对论的提出(330) 广义相对论及其验证(335) 爱因斯坦的哲学思想(341)	
第二节	量子物理学的建立……………	347

	普朗克量子假设的提出(347) 爱因斯坦和玻尔对量子论的贡献(351) 德布罗意的物质波(356) 量子力学的建立及对其它科学的影响(360)	
第三节	对物质结构层次的新认识.....	369
	原子的构造(369) 核模型和核力理论(372) 基本粒子的结构和夸克模型(380) 对物质结构的认识仍在深化中(393)	
第九章	现代化学和生物学的发展.....	397
第一节	现代化学的发展.....	397
	物理学革命带来了化学理论的变革(397) 仪器分析方法的产生及其迅速发展(403) 高分子化学与合成化学的发展(407)	
第二节	现代生物学的发展.....	411
	孟德尔定律的重新发现与遗传学的发展(412) 分子生物学与遗传工程(417) 生命起源的探索(428) 生物结构理论的发展(432) 生态学的研究和发展(435)	
第十章	现代天文学、地学和数学的发展.....	439
第一节	现代天文学的发展.....	439
	天体物理学的诞生和发展(439) 观测手段的巨大进步(443) 现代宇宙学的诞生与发展(446)	
第二节	现代地学的发展.....	448
	槽台说的提出(448) 大地构造学的发展(450) 发展中的地质力学(455)	
第三节	现代数学的发展.....	460
	分析理论的进一步发展(460) 数理逻辑与数学基础理论(465) 概率论和模糊数学(468) 应用数学的发展(472)	

第十一章	电子计算机的发展与现代技术革命	476
第一节	电子技术的发展.....	477
	三极管的产生与电子技术的突破(477) 开发短波段(478) 超短波和微波技术的发展(481) 晶体管的诞生与电子技术的新发展(485)	
第二节	电子计算机的产生.....	487
	早期的计算机(488) 电子计算机产生的科学技术基础(490) 第一台电子计算机的诞生(492) 冯·诺伊曼计算机(495)	
第三节	电子计算机的发展.....	497
	影响计算机发展的内部因素及一代机的发展(497) 二代机的发展与程序系统的建立(500) 三代机的发展与外部设备的变革(502) 四代机的产生与系统结构的突破(506) 我国计算机的发展(509)	
第四节	电子计算机与现代技术革命.....	514
	电子计算机导致信息时代的到来(515) 智能机引起机器革命(517) 实时自动控制改变了人与机器在系统中的地位(519) 电子计算机产生的社会影响(521)	
第十二章	空间与遥感技术的发展	524
第一节	航空与火箭技术.....	525
	飞机的诞生(525) 从活塞式到喷气式(528) 现代火箭技术(534)	
第二节	空间技术的发展.....	538
	第一颗人造卫星上天(538) 人类遨游太空(543) 阿波罗登月计划(547) 飞往其它行星(550) 空间站与航天飞机(554)	
第三节	遥感技术的发展.....	558

	两次世界大战促进了早期遥感技术的发展(559) 空间遥感技术的产生与发展(561) 空间遥感技术在现代科技中的作用(565)	
第十三章	能源、材料和控制技术的发展	568
第一节	原子能的开发和利用	568
	打开核能宝库的大门(569) 原子反应堆和原子弹的产生(572) 核电站的迅速建立(575) 核能技术的新进展(578)	
第二节	其它能源的开发	581
	利用化石燃料的新途径(581) 对太阳能和其它无污染能源的充分利用(585) 大储量氢能的研究(589)	
第三节	材料科学技术的发展	593
	当今材料世界(593) 金属材料(595) 无机非金属材料(598) 有机高分子材料(600) 材料科学技术发展趋势(605)	
第四节	控制论的产生和发展	607
	控制论产生的思想根源及科学技术基础(607) 经典控制论的产生(609) 现代控制论及其发展(612)	
结束语		615
主要参考文献		619
编后记		621

绪 论

自然科学和技术科学是人类认识自然和改造自然斗争经验的总结。人类的科学技术活动作为一种社会现象，有它自己发生和发展的历史。科学技术史就是研究科学技术的产生、发展及其规律的科学。

作为一门独立的学科，科学技术史研究的对象和内容是什么呢？人们对这个问题的回答，由于科学观的不同而有所不同。受逻辑实证主义的影响，西方有些学者认为科学是心灵的自由创造，是一种“追求纯粹知识的自由研究活动”，把科学的发展看成是理论和逻辑的自发演绎过程，因此强调科学史只研究人类在不同历史时期知识的积累和科学理论自身的发展，而与社会无关。逻辑实证主义者对科学本身内在逻辑结构的分析虽然有一定的积极意义，但他们的观点在总体上与科学发展的史实不符，因而受到了人们越来越多的怀疑和批判。在1931年第二届国际科学史会议上，苏联学者黑森曾指出，牛顿力学定律的产生也是当时贸易、运输、战争等方面的需要所推动的结果。黑森的报告立即引起了争论，有人把它贬之为“庸俗的马克思主义”，而且至今这场论战也未结束。然而，近几十年来，科学技术的突飞猛进，却使得西方科学史和科学哲学界从整个社会联系来看科学发展的倾向日益加强。英国著名科学史家贝尔纳（Bernal J.D., 1901—1971）在1954年发表的极有影响的《历史上的科学》一书中，充分阐述了科学和社会的关系。美国科学史家和科学哲学家库恩（Kuhn T.S.）于1962年发表了《科学革命的结构》

构》一书，他所提出的“范式”说，不仅包括构成科学理论体系的基本概念、基本假设、公式、范例等等，而且还包括科学家的哲学信念、科学思维方法等。此书发表以后，在科学界和哲学界都引起了强烈的反响。

马克思主义认为，人类的实践活动对科学的产生和发展起着决定作用；同时科学又有其发展的相对独立性。我们知道，自然界是一个相互联系的整体，自然知识积累到一定程度，它的体系内部就会产生矛盾，原有理论和新的实验之间，科学与技术之间，各个学科之间只要有某一方面的突破和发展，都会影响和带动其他方面的发展。这些都是推动科学技术发展的内部因素。因而科学技术的发展并不总是与社会发展相一致，而有其自身的继承性。因此，科学技术史当然要考察科学认识的逻辑，揭示科学技术发展的内在规律。但另一方面，科学技术要解决人与自然的矛盾，这只有在一定的社会关系中才能进行。社会是包含许多运动过程的复合体，科学技术活动只是其中之一，它的发展必然要受到其他社会因素的影响和制约。这里包括：科学的发展总离不开一定的生产基础；一种社会制度是处于上升还是没落时期；统治阶级采取什么样的方针政策；以及哲学、宗教等其他上层建筑，对科技发展的方向和速度有深刻的影响；此外，科学技术的发展与民族传统、教育水准、一个国家所处的外部条件等均有密切关系。所以科技史还必须研究科学技术发展的社会历史条件。例如，研究天文学史经历了哪些发展阶段，出现过哪些大的事件和代表人物，就离不开充满天文学史的两神宇宙观的斗争，而且往往还与阶级斗争交织在一起。又如，要弄清蒸汽机的起源、发展、应用和推广，就必须了解

各个时期的生产力和社会需要。蒸汽技术早在罗马时代就出现了，但那时这种技术只能用于制造供奴隶主游戏的玩具；而当资本主义生产发展起来之后，蒸汽机的发明才得以实现，并极大地推动了整个科学技术的发展。当然，也有许多重大发明是在其他发明、发现的影响下提出的，开始并未直接与社会相联系，但追根溯源它们同样是社会实践的产物，而且终究要在社会需要的推动下才能获得强大的生命力。这说明，科学技术的发展都是在复杂的联系之中实现的。只有把科技发展的内部因素和外部条件结合起来，正确阐明它们之间的辩证关系，才能说明不同民族、不同国家的科学技术是怎样繁荣昌盛、又是怎样停滞衰落的；才能说明科学技术革命的原因和发展趋势。也只有把科学技术放在整个社会发展的历史背景中，才能正确说明科学家、发明家自身的思想、品格等在科技发展中的作用。

综上所述，科学技术史的基本内容应该包括三个方面：（1）研究科学技术发展本身的逻辑，揭示科学技术发展的内在规律；（2）研究社会因素的制约性，揭示科学技术发展的社会历史条件；（3）研究科学对社会的反作用，预示科学技术未来的发展。由此可见，科学技术史既不同于自然科学，也不同于一般的历史学，而是跨及自然科学和社会科学两方面的一门综合性的学科。

科技史的研究是随着近代科学技术的发展而发展起来的。在西方，十八世纪中叶才出现较多的科学史著作，如法国满德拉（Montucla）的《数学史》，普里斯特列（Priestley J.，1733—1804）的《电学的历史和现状。最早的实验》等。在早期的科学史家中最杰出的人物是英国的惠威尔

(Whewell W., 1794—1866), 他于1837年发表了《归纳科学的历史》, 这是第一部最有影响的科学史专著。

到本世纪二十至三十年代, 科学史形成一门独立的学科, 其主要标志是从大量的史料蒐集、简单的记述日益走向理论化, 有了比较完整的体系。从此, 研究科技史的深度和广度都有了长足的进展。在李约瑟(Needham J., 1900—) 博士的积极倡导下, 英国剑桥大学于1936年创立了科学史系。美国、加拿大、阿根廷、丹麦、英国、苏联、日本、澳大利亚等国的许多大学中都设有科学史系或科学史专业, 有的还设有分科史系(如数学史系、化学史系等)。国际科学史学会于1928年8月在挪威首都奥斯陆召开首次会议, 到1981年已开过十六届国际科学史大会。目前, 国际上约有四十多个研究科技史的专业机构, 各国出版的科技史学术刊物约有一百多种, 每年出版的科技史专著和论文远在两千种以上, 各国专门从事科技史研究的人员已超过一万人。随着科学技术在现代社会中的作用越来越大, 使人们大大增加了研究科学发展规律的兴趣, 科学技术史在国外已成为一门颇受重视、发展迅速的学科。

我国是一个史学极其发达的国家, 但科技史却是一个很少涉及的领域。在漫长的封建社会中, 只有一些对古代科技史料的记述分散在各种史书中。明清时期出现的《泉河史》、《医史》、《畴人传》等少数几本著作, 基本上也是史料性质的, 并未形成理论体系。真正用近代科学的观点和方法对科技史料进行分析和处理, 是“五四”运动前后才开始的。老一辈的科学家如李俨(1892—1963)、钱宝琮(1892—1974)、张子高(1886—1976)、刘仙洲(1890—19

75)、梁思成(1901—1972)等分别在不同领域进行了分科史的研究,他们的专著对我国有关学科发展史的研究做出了奠基性的工作。新中国成立以后,科技史研究工作得到了党和政府的重视,成立了专门的研究机构,出版了科学史刊物,取得了不少成绩。党的十一届三中全会以来,随着全党工作重心的转移,作为基础学科之一的科学技术史和科学方法论,更引起了各方面的重视,不少研究单位和高等院校都在积极开展这方面的研究和教学工作。1980年10月在北京召开了规模空前的科技史学术会议,成立了中国科学技术史学会,我国科技史领域出现了一个新的发展局面。

简单的历史回顾告诉我们,人们对科技史的意义认识如何,科技史的工作开展得怎样,是与形势发展的需要,与整个社会对科学技术重视的程度分不开的。当前我国正处在一个新的历史时期,实现四个现代化的关键是科学技术现代化。因此,学习科技史,掌握科学技术发展的历史规律,对于我们加速四化建设,指导各项科研工作,更具有重要的意义。

首先,学习科技史是加快四化建设的需要。在我们这样一个人口众多、底子很薄的国家里,要把科学技术尽快地搞上去,争取不走或少走弯路,就必须掌握科学技术发展的规律,严格按照客观规律办事。为此,我们不仅要注重研究现状,而且还要注重研究历史。在近现代史上,英、法、德、美、日、苏等国,都各自经历了现代化的过程。在如何确定发展科学技术的战略和策略,如何正确处理科学、技术、生产三者之间的关系,如何搞好技术引进,如何加强科技管理,培养科技人才……等方面,它们都有许多经验和教训值

得我们总结和借鉴。而建国三十多年以来，我国在发展科学技术方面既有成功的经验，也有失败的教训，这更需要我们从科学技术发展的规律上来加以认真地分析和总结。我们学习和研究科技史，认真总结外国和我国发展科学技术的历史经验、教训和问题，从中找出规律性的东西，就可以为制定我国的科技政策提供理论依据，为探索我国科学技术发展的道路找到历史的借鉴。这对于我们建设具有中国特色的社会主义现代化强国，有着重要的现实意义。

第二，学习科技史是提高培养人才质量的需要。现代科学的发展越来越互相交叉、彼此渗透，科学与技术之间，自然科学与社会科学之间的关系也日益密切。这就要求我们培养的人才，以及无论从事哪一学科的专门家，都必须具备比较广博的知识。但是，至今在我们的教育体制中，在科技人员中，那种“隔行如隔山”的情况依然不同程度地存在着。即使是对于本门学科，有的人也只知道一些眼前直接要用的东西，而对它的历史发展和未来的趋势知之甚少，甚至一无所知。这与现代科学技术发展的特点显然是不相适应的。为了改变这一状况，有必要系统地学一点科技史，批判地总结历史的遗产，用科学技术从发生到发展的全部知识来丰富自己的头脑。知识总是有继承性的，在学习现有知识的时候，如果能懂得这些成就是怎样取得的，了解本学科的科学思想和技术发明是怎样演变的，了解一些著名科学家成功的经验和失败的教训，这不仅有利于更深刻地理解和更牢固地掌握现有的知识，而且可以开阔人们的眼界，启发人们的思路，从而得到许多有益的东西。所以，学习和研究科技史有利于提高培养人才的质量，对科技队伍的建设有着重要的意义。