

科学技术史简明教程

(文科用)

张家治 邢润川 主编

科学出版社

科学技术史简明教程

(文科用)

张家治 邢润川 主编

科学出版社

内 容 简 介

本教程以科学技术在世界范围内的发生、发展为主线,首先对古代科学技术的起源和发展作了扼要介绍,接着阐述了近代科技的产生、发展及社会历史背景,然后重点叙述了19、20世纪数学、物理学、化学、天文学、地学、生物学和技术科学等学科的发展详情。最后对科学与社会、环境等问题作了较为深入的探讨。全书深入浅出,通俗易懂,富有特色,是一本很好的科学技术史的入门书。

本书可作为高等院校文科的科学技术史教材,还可供科技管理干部、科技工作者、大学生自学参考。

科学技术史简明教程

(理科用)

张家治 邢润川 主编

责任编辑 李玉生 朱寅华

人民教育出版社 出版

北京朝阳门内大街137号

山西人民印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年10月第1版 1/32 开本: 787×1092 1/32

1988年10月第一次印刷 印张: 12.125

印数: 1—10,000 字数: 276,000

ISBN 7-03-000888-X/Z·42

定价: 3.90元

前 言

科学技术改变了世界。环顾我们的周围：汽车、高速火车、高速公路、摩天大楼、喷气式飞机、火箭、卫星、航天飞机、原子能发电站、各种合成材料制品、彩色电视、电子计算机、人工智能机等等，现代文明无处不闪烁着科学技术的光辉。可以说，科学技术是人类心智的伟大胜利。它已成为当今世界强大的生产力，并从根本上改变了我们对世界的认识，甚至改变了我们对未来的期望。可是，以往的历史教科书，缺少甚至忽视科学技术史的内容，人们对科学技术的起源、发展所知甚少。如果我们想对人类的生活或者人类自身有所理解，并且想驾驭我们自己的未来的话，我们就必须对科学技术的历史有所了解。

在我国，由于中学教学有分文、理科的倾向，使相当多的大学文科学生对科学技术比较生疏，较少接触科学技术方面的知识。这是一个严重的缺陷。这种状况远不能适应当今社会自然科学与社会科学日益广泛地相互渗透的趋势。我们在教学过程中，深感目前国内缺少一本适合于文科用的，内容简明的科学技术史教材。为此，我们尝试编写了此书，以满足教学改革的需要。至于这本教材是否适合文科教学，尚需在实践中检验，以便改进。

科学技术史涉及的知识相当广泛，限于作者的能力和水平，本书不妥之处在所难免，切望广大读者指正。

本书由张家治、邢润川主编，各章分别执笔分工如下：
前言，第九、十五章 张家治

绪论、第一章 邢润川

第二章、第十三章第三节 张琨

第三、十一章 杜庆华

第四、八章 孔宪毅

第五、十四章、附录 邢卫平

第六、七、十章、第十三章第一节 董华

第十二章 高策

第十三章第二、四节 张培富

最后由张家治、邢润川统稿、定稿。

在审稿期间，山西经济管理学院副院长郑达谦教授，山西省图书馆副馆长丁福让副研究员，中国科学院科学史研究所副研究员宋正海，科学出版社副编审王玉生，武汉大学副教授李光，华中师范大学副教授任定成等同志，对本书有关部分加以审阅，并提出宝贵意见。在此表示衷心感谢。

编 者

1987年12月30日

目 录

绪 论	(1)
第一章 古代的科学技术	(8)
第一节 科学技术的产生	(8)
第二节 古代对物质组成和本原的认识	(14)
第三节 古希腊的科学技术	(21)
第四节 中国古代的科学技术	(30)
第五节 阿拉伯的科学技术	(42)
第六节 欧洲中世纪的科学技术	(46)
第二章 16—18世纪的科学技术	(55)
第一节 近代科学技术产生的背景	(55)
第二节 哥白尼“日心说”的创立	(59)
第三节 经典力学体系的建立	(63)
第四节 生物科学和化学的成就	(73)
第五节 蒸汽机革命	(81)
第三章 19世纪的天文学和地质学	(90)
第一节 太阳系的演化	(90)
第二节 天文观测的新成就	(93)
第三节 地质学在激烈争论中发展	(98)
第四章 19世纪的物理学	(105)
第一节 能量守恒与转化定律的发现	(105)
第二节 对光的本质的认识	(115)
第三节 经典电磁理论的建立	(119)
第五章 19世纪的化学	(129)
第一节 无机化学	(129)
第二节 有机化学	(139)

第六章 19世纪的生物学	(143)
第一节 细胞学说的诞生	(146)
第二节 进化论的产生与发展	(150)
第三节 微生物学的诞生与胚胎学的发展	(156)
第七章 19世纪的技术	(163)
第一节 通讯技术	(163)
第二节 动力技术	(167)
第三节 炼钢技术与化工技术	(171)
第八章 20世纪的物理学	(179)
第一节 X射线、放射性和电子的发现	(179)
第二节 量子论及其发展	(186)
第三节 从狭义相对论到广义相对论	(192)
第四节 量子力学的建立和发展	(201)
第五节 核物理学和粒子物理学的发展	(210)
第九章 20世纪的化学	(218)
第一节 基础化学的新发展	(218)
第二节 引人注目的生物化学	(232)
第三节 化学工业大发展	(235)
第十章 20世纪的生物学	(243)
第一节 遗传学的发展	(243)
第二节 分子生物学的诞生	(247)
第三节 生命起源理论的发展	(256)
第十一章 20世纪的天文学和地学	(261)
第一节 天体的物理性质及其演化	(261)
第二节 现代宇宙学的发展	(265)
第三节 全面发展的地学	(269)
第四节 新地球观的诞生	(272)
第十二章 新兴科学技术(一)	(280)
第一节 电子技术	(280)
第二节 电子计算机技术	(288)

第三节	激光技术.....	(298)
第十三章	新兴科学技术 (二)	(304)
第一节	环境科学技术.....	(304)
第二节	材料科学.....	(309)
第三节	空间技术.....	(319)
第四节	能源科学.....	(327)
第十四章	横断科学	(336)
第一节	信息论.....	(336)
第二节	控制论.....	(341)
第三节	系统论.....	(347)
第四节	横断科学的新发展	(352)
第十五章	科学技术与社会.....	(357)
第一节	科学技术对社会的积极作用.....	(357)
第二节	社会对科学技术的影响.....	(363)
第三节	科学技术进步带来的环境问题.....	(364)
第四节	关于我国的科学技术.....	(370)
参考书目		(377)

绪 论

学习科学技术史，就要明确何谓科学技术史，明确它的研究对象、内容以及学习研究它的意义。

一 科学技术史的研究对象与内容

人类在长期的生产实践中，不断地积累着生产经验和劳动技能，又不断地用这些经验和技能改进劳动工具和其他生产资料，这种生产经验和劳动技能的积累过程，就是技术发展的过程；而人类在实践中对自然规律认识的积累，在理论上的不断总结与概括，就是自然科学的发展过程。自然科学和技术是人类认识自然和改造自然的经验的总结。人类的科学技术活动作为一种社会现象，有它自己的发生和发展的历史。科学技术史是以自然科学和技术的发展为其研究对象，研究科学技术的产生、发展并揭示其规律的科学。

马克思主义认为，人类的实践对科技的产生和发展起着决定作用，但同时，科技的发展还有其相对的独立性。大家知道，自然界是一个相互联系的整体，反映这个客观整体的科学技术，也同样是一个整体。所以，当自然知识积累到一定程度时，它的内部就会产生矛盾，原有的概念、理论与新的观察事实之间，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：科学的发展离不开一定的生产水平，离不开一定的经济基础；一种社会制度是处于发展还是没落时期，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、教育水平也不无关系。正因为如此，科技史还必须研究科学技术发展的社会历史条件。科学技术的发展是在复杂的联系之中、影响之下实现的。只有把科学技术放在整个社会发展的历史背景中，只有把科学技术发展的内部因素与外部条件结合起来，正确阐明它们之间的辩证关系，才能揭示科学技术发展的规律。综上所述，科学技术史的基本内容可概括为三个方面：一是研究科学技术的发展，揭示其内在规律，预测科学技术未来的发展；二是研究社会因素对科学技术发展的影响，揭示科学技术发展的社会历史条件；三是研究科学对社会的反作用。可以说，它是一门特殊的历史科学，是横跨科学技术和社会科学的一门综合性科学。

科学技术史可以分为若干分支。例如，可以按不同的学科分为若干学科史，诸如物理学史、化学史、电子计算机史等等；也可以按不同的民族或国家分为若干国别史，诸如中国科学技术史等等。这种学科史和国别史均属于专史。本书由于读者对象是文科大学生和广大干部，因此，所涉及的不是某一门学科或某一个国家的科学发展，而是把科学技术作为一个整体，通过历史上各个时期的重要的科学技术发现与发明，主要科学家的活动与成就，阐明科学技术基本原理的渊源和沿革，科学发展的历史特点和经验教训，科学发展同其他社会因素的关系。

综合的科学技术史对暂时没有时间去分门别类学习各门科学技术的文科学生和干部来说，还具有科学普及的作用。在科学技术史的学习中，能接触到较多的各学科的主要成果。而且，从科学技术的发展历史入手，可以比较容易地了解科技大厦的全貌，了解现代科学技术的来龙去脉；对于研究现代科学的前沿领域也有裨益。

二 学习科学技术史的意义

20世纪，科学技术发展迅猛，成果辉煌。表现在科学技术本身发生了深刻而广泛的革命，并直接影响到社会经济各个部门。使工业和农业生产、交通运输和通讯、文化艺术和教育都发生了根本性的变化，同时也深刻地影响着人类的物质生活和精神面貌。科学技术已成为对社会发展和国家兴衰起重要作用的一种力量，成为现代人类文明的重要标志。现在，我们祖国正在向实现现代化的目标迈进，实现现代化的关键则又是科学技术的现代化。科学技术的重要性正被越来越多的人所认识，人们也越来越自觉地借助于科学技术。因此，学习和研究科学技术史，掌握科学技术发展的历史规律，对于我们加速现代化建设，指导各项科研工作，有着广泛而又重要意义。

首先，学习和研究科学技术史，总结各国各民族发展科学技术的历史经验，掌握科学技术的发展规律，有助于制定适合我国国情的科学技术发展战略、规划和政策。

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，而且还要研究历史。我们知道，无论是中国还是其他国家，过去和现在都存在这样的历史现象，在某

个历史时期科学技术的发展十分迅速，而在另一个历史时期则较为缓慢，甚至停滞不前。古希腊的科学技术曾取得了举世瞩目的成就，而在中世纪却无所建树；我国古代科学技术曾居于世界前列，而近代自然科学都没有在中国产生；17世纪以来，欧洲科学技术发展异常迅速，在许多领域都取得了辉煌成就，但到了本世纪却又被美国以及日本赶上并超过。再如，在处理科学—技术—生产的相互关系问题上，各国的决策差异也很大。有的国家认为“科学必须先于技术”，但日本是首先发展技术，取得经济上的繁荣，再发展科学。过去日本虽然获得诺贝尔科学奖金的人很少，但在第二次世界大战后的20余年间，却从一个战败的国家迅速发展成一个经济大国。所有这些历史现象都不是偶然发生的，而是有历史的必然性，我们要善于从中找出规律性的东西。中国有句名言：以铜为镜，可以整衣冠；以史为镜，可以知兴衰。总结历史上别的国家在科学技术方面成功的经验和失败的教训，对于制定符合我国国情的科技发展战略与规划，制定相应政策，可以提供重要的科学依据，对于促进现在和今后的科学技术发展具有一定的意义。

第二，管理人员学习和研究科技史，有助于提高科学技术的组织管理工作水平。

科学技术事业发展速度在很大程度上取决于管理人员对科学技术重要性的认识程度、知识水平和工作能力。科技组织管理工作的好坏，直接影响科技工作的成败。英国学者贝尔纳(J. D. Bernal 1901—1971年)认为科学的组织管理工作是“科学中的科学”。美国“曼哈顿工程”技术负责人，物理学家奥本海默在总结原子弹研制成功的经验时指出：“使科学技术充分发挥威力的是科学的组织管理。”(夏禹龙等：《科学学基础》)“阿波罗登月计划”的总负

责人韦伯博士也总结说：“我们没有使用一项别人没有的技术，我们的技术就是科学的组织管理。”（夏禹龙等：《科学学基础》）美国把二次大战后的迅速发展归于两个原因：一是科学技术的迅速发展及其成果的广泛应用；二是科学技术组织管理工作经验的成熟。通过科学技术史的学习，了解了科学技术发展的特点和规律，才能更好地按照这些特点和规律去组织管理。历史上成功的组织管理经验可以为今天借鉴。

第三，学习和研究科学技术史，可以开阔眼界，启迪思想，增进科技工作者的才识，对于提高培养人才的质量，对科技队伍的建设有重要意义。

通过对科学技术史的学习与研究，可以使人们深刻而又具体地理解到任何科学知识的获得都是一个运动的、历史的过程，都是前人长期探索的结果，都处于不断更新的永恒流动之中。另外，科学技术史的研究，有利于体会科学研究方法的意义和作用。了解以往科学家、发明家的工作和道路，总结他们的思想方法，学习他们的思想方法，从他们的成功中获得启示，从他们的失误中吸取教训，对于提高人才的质量也具有重要作用。

现代科学的发展日益显示出彼此交叉、互相渗透的景象。科学与技术、自然科学与社会科学之间的关系也日益密切，科学群体日益向综合化、整体化方向发展。这就要求我们培养的人才，必须具备比较广博的知识。但是，至今在我们的教育体制中，在科技队伍中，那种“隔行如隔山”的情况依然不同程度的存在着。即使是对自己的学科，有的人也只知道一些眼前直接有用的东西，而对它的历史和未来知之甚少，这与现代科学技术发展显然是不相适应的。系统地学习和研究科学技术史，用科学技术从产生、发展的全部知识

来丰富自己的头脑很有必要。法国著名科学家朗之万在谈到科学史教育时说：“那种认为只须掌握已获得的确定的定理的想法是绝对错误的，它会使科学丧失掉它的全部教育价值。”他认为，在科学教育中加入历史的观点有百利而无一弊。科学给人们以知识，科技史给人以智慧。学习和研究科学技术史，可以开阔人们的眼界，启迪思想，从而得到许多有益的东西，对于培养高质量人才，对于科技队伍的建设都有着重要意义。

第四，学习科技史有助于对文科专业的全面理解与学习。

历史专业过去所学课程，主要是介绍社会的历史，而历史既包括社会史，也包括科技史，过去往往忽略科技史，这是不全面的。又如，经济学专业教学，也很少讲授科技史的内容。事实上，经济的发展离不开科学技术的发展，而科学技术的发展又必须建立在一定的经济基础上，两者相互依存、相互促进。一句话，经济的发展与科学技术发展密切相关，不学科学技术史就难于全面深刻理解经济发展的规律。对于其他文科专业，学习科技史可以弥补这方面的不足，对全面理解专业大有裨益。

著名英国科技史家李约瑟认为：“没有一个民族或一个多民族集体曾经垄断过对科学发展所作出的贡献。”（李约瑟：《中国科学技术史》，中译本卷1）他指出：“在人类了解自然和控制自然方面，中国人是有过贡献的，而且贡献是伟大的。”（李约瑟：《中国科学技术史》，中译本卷1）这些成就通过多种渠道对整个人类文明的发展作出了贡献，都应看作近现代科学技术的先声。学习和研究我们祖先遗留下来的宝贵遗产，有利于我们树立民族自豪感，加强爱国主义教育，增强自立于世界民族之林的信心。此外，学

习和研究科技史，有助于科学技术普及和提高全民族的科学文化水平。

复习思考题：

1. 何谓科学技术史？它的研究对象、内容是什么？
2. 试论学习科学技术史的意义？

第一章 古代的科学技术

人类以能制造工具而与动物有本质区别。人类认识、发明了火，为人类利用能源提供了条件。人类为了生活生存下去，就需要开始围绕解决衣、食、住，在与自然界打交道的过程中，认识自然，改造自然，科学技术由此也就产生了。随着人类认识自然、改造自然的逐步深化，人类在思考、在探求物质的组成和本原，形成了古代物质观。对于古代物质观，世界上不同民族、不同国家都作出了贡献。东方的中国与西方的希腊在这方面贡献尤其引人瞩目。在人类的文明史上，希腊人创造了奴隶制社会科学文化的最高成就，对科学技术贡献特别突出。封建制社会科学文化的最高成就则是由中国人创造的，科学技术成就辉煌。因此，在讲述古代科学技术成就时，这两个国家具有代表性。中世纪科学技术发展，阿拉伯人作出了不可替代的、特殊的贡献。欧州在进入中世纪后，从古希腊出现的科学技术高峰上跌落下来，是欧洲文明的衰退期。尽管如此，可是这里却又是15世纪后学术复兴的策源地，近代的自然科学正是诞生在这里。在讲述近代科学技术前，有必要了解阿拉伯科学技术和欧州中世纪的科学技术情况。

第一节 科学技术的产生

人类生存于地球上迄今已有 300 多万年了。自从人类从动物分化出来，就开始进行生产劳动，同时在生产劳动中逐

渐认识自然和改造自然。然而，要使人的劳动成为一种自觉的、有目的、能动的活动，就必须以自己一定的自然知识和一定的改造自然的技能作为进行这些活动的依据和手段。这种对自然规律的认识和利用，属于科学技术的内容。科学技术不仅是生产劳动的必然产物，也是生产劳动的必要条件。因此，可以说自从有了人类就有了科学技术的萌芽，科学技术的历史由此发端。

工欲善其事，必先利其器。人类不是赤手空拳地改造自然界，需要依靠自己所制造的工具在自然界中谋求生存。

在原始社会人们用以制造工具的材料多种多样，象树枝、石块、动物骨骼等都可以制成不同用途的工具，最重要的当属石器。

旧石器时代，人类所用的石器以打制的方法制造。人们在地面上捡取适合的石块，与其它石块相击，打出所需的尖状或刃状器，制作粗陋，器形也难以准确。新石器时代，人类发明了石器的磨制技术，即在打出的石器的粗坯之后，再用研磨方法进一步加工，这样就可使器形规整、刃口锋利，使用效果也好得多。此后，石器的制作越来越精巧，形状也更为复杂。磨制石器的出现表明社会生产力有了很大提高。

原始人在石器的制作过程中逐步摸索石头的性质，知道什么石头最宜于加工，怎样根据不同的用途确定加工的形状和方法，它是人类最初获得的经验知识。原始人从用打击的方法制造最简单的石器，到学会琢削、磨光，并掌握石器穿孔的技术，必须运用他们的观察力和创造力。

随着工具的日益改进，人们可以进行大规模的狩猎活动。约14000年前，人类就发明了弓箭，这是一项很了不起的发明。弓、弦、箭是复杂的工具，是奇妙的力学机构，是原始人手脑结合的伟大创造。制造弓箭要用适宜的木材加工弓