



高等院校通识教育系列教材

科学技术史

(第三版)

张密生 主编



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

内 容 提 要

科学技术史是研究科学技术历史发展及其规律的科学。它以科学技术发展的规律与史实为基础，遵循史实与科学本质相结合的原则，按照历史进程系统阐述了古今中外科学技术发展的主要成就、特点和规律，并触及了科学技术发展的相关问题，展望了其发展趋势。本书是第三版，力求做到内容通俗易懂，并具有一定的知识性、趣味性和时代感。对于人们理解科学技术在人类历史发展中的巨大作用，理解科学技术是先进生产力的集中体现和主要标志，培养科学精神和掌握科学方法，增强科技意识，普及科学技术知识，拓宽知识面，提高科学文化素质，有着现实的指导意义。它既可以作为高校大学生学习科学技术史的必读课本，又可以作为一般读者学习科学技术史的理想读物。

- 责任编辑 / 胡国民
- 责任校对 / 汪欣怡
- 版式设计 / 马 佳
- 封面设计 / 涂 驰

ISBN 978-7-307-16530-4



定价: 32.00元



高等院校通识教育系列教材

科学技术史

(第三版)

主 编 张密生

副主编 左汉宾



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学技术史/张密生主编. —3版. —武汉:武汉大学出版社, 2015. 9
高等院校通识教育系列教材
ISBN 978-7-307-16530-4

I. 科… II. 张… III. 自然科学史—世界—高等学校—教材
IV. N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 196581 号

责任编辑:胡国民 责任校对:汪欣怡 版式设计:马 佳

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉中科兴业印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:410千字 插页:1

版次:2005年11月第1版 2009年3月第2版

2015年9月第3版 2015年9月第3版第1次印刷

ISBN 978-7-307-16530-4 定价:32.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

总 序

进入新世纪，中国高等教育发展形成的共识之一，就是要着力教育创新。教育创新共识的形成，是以对时代发展的新特点的理解为基础的，以对当今世界和我国教育发展的新趋势的分析为背景的，以实现中华民族的伟大复兴和社会主义教育事业发展的历史任务为目标的，深刻地反映了高等教育确立“以人为本”新理念的必然要求。

教育创新的首要之义就在于，教育要与经济社会发展的实际相结合，要与我国社会主义现代化建设对各类高层次人才培养的需要相适应，努力造就具有创造精神和实践能力的全面发展的人才。为了达到教育创新的这些要求，高等教育不仅要实行教育理论和理念的创新，而且还要深化教育教学改革，着力提高教育教学质量和水平。特别要注重学科与专业设置的调整和完善，形成有利于先进科学技术发展和提高国民经济发展水平的学科专业和教学内容；要注重人才培养结构的优化，形成既能适应现代化建设对各级各类高层次人才的需求，又能体现和反映高校优秀的办学特色、办学风格和办学传统的人才培养模式。教育教学创新的这些措施，必然提出怎样对传统意义上的以“学科”、“专业”为主体的教育教学结构进行整合，并使之与现代社会发展要求相适应的“通识”教育相兼容和相结合的重大问题。

高等教育人才培养模式中的“专”、“通”关系问题，并不是现在才提出来的。至于与“专业”教育相对应的“通识”教育的思想，出现得更早些。在亚里士多德那里，就有与“自由”教育相联系的“通识”教育的思想。这里所讲的“通识”教育，通常是指对学生普遍进行的共通的文化教育，使学生具有一定广度的知识和技能，使学生的人格与学识、理智与情感、身体与心理等各方面得到自由、和谐和全面的发展。

世界高等教育的发展曾经经历过时以“通识”教育为主、时以“专业”教育为主，或者两者并举、并立的发展时期。从高等教育发展历史来看，早期的高等教育似倚重于“通识”教育。随着经济、科技和社会分工的不断发展和进步，高等教育也相应地细分为不同学科、专业，分别培养不同领域的专业人才，“专业”教育的比重不断增大。20世纪中叶以来，经济的迅猛发展、科技的飞速进步、知识的不断交叉融合，使学科之间更新频率加快，高度分化和高度综合并存，“专才”与“通识”的需求同在。但是在总体上，“通识”似更多地受到重视。这是因为，新时代高等教育培养的人才，应该具有很强的应变能力和适应能力，应该具有更为宽厚的知识基础和相当广博的知识层面，应该具有更强的信息获取能力和多方面的交流能力。显然，仅仅依靠知识领域过窄的专业教育，是难以培养出这样的人才的。

我国大学本科教育专业一度划分过细，学生知识结构单一，素质教育薄弱，人才的社会适应性多有不足。随着国家经济体制改革的深入、产业结构调整步伐的加快和国民

经济的飞速发展，国家和社会对人才需求的类型和结构发生了急剧变化，对人才的规格和质量的要求也不断提高，划分过细的专业教育易于造成人才供给的结构性短缺。经济全球化发展和我国加入 WTO，对我国高等教育人才培养提出了更为严峻的课题，继续走划分过窄、过细的专业教育之路，就可能出现一方面人才短缺、另一方面就业困难的严峻局面，将严重阻碍我国经济社会的发展，也将使我国高等教育陷于困境。我国教育界的有识之士和国家教育主管部门，已经深切地认识到这种严峻的形势。教育部前几年就在多方征求意见的基础上，推出了经大幅度修订的新的本科专业目录，使本科专业种类调整得更为宽泛些。各高等学校也在进一步加大教学改革力度，研究和修订教学计划，改革教学内容，努力使专业壁垒渐趋弱化，基础知识教育得到强化。这些都将有利于学生拓宽知识面，涉猎不同学科和专业领域，增强适应能力，全面提高综合素质。

在高等教育“通”、“专”关系的处理上，教育创新提供了解决问题的根本方法。通过教育创新，一方面能构筑高水平的通识教育的平台；另一方面也能增强专业教育的适应性，目的就是做好“因材施教”，实现“学以致用”。在这一过程中，除了要解决好选人制度即招生制度创新和教师队伍建设创新外，还要注重教学内容、教学方式和方法，以及教材建设等方面的创新。

近些年来，武汉大学出版社经过精心组织与策划，奉献给广大读者的这套通识教育系列教材，力图向大学生展示不同学科领域的普遍知识及新成果、新趋势或新信息，为大学生提供感受和理解不同学术领域和文化层面的基本知识、思想精髓、研究方法和理论体系，为大学生日后的长远学习提供广阔的视野。我们殷切地希望能有更多更好的通识教材面世，不仅要授学生以知识、强学生之能力，更要树学生之崇高理想、育学生之创新精神、立学生以民族振兴志向！

武汉大学校长 顾海良

第三版前言

时光荏苒，岁月如梭，借用时下的一句流行语，时间都去哪儿了？自 2005 年我们编写《科学技术史》第一版以来，已有 10 年；2009 年《科学技术史》第二版出版已 6 年有余。多年来我们一直密切关注世界科技成果的最新发展，一再为中国科技的最新成果而欢心喜悦，我们深知科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂，科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，实现中华民族的伟大复兴的中国梦——国家富强，民族振兴，人民幸福，需要我们每一个中国人自强不息，努力奋斗。

历史是最好的老师，科学技术史是人类文明发展史的一个重要组成部分，不懂得科学技术史就不能真正理解社会发展的历史。我们非常高兴地看到，经过同仁多年的不懈努力，“科学技术史”课程已经成为高校高等教育通识课的重要组成部分，成为当代高校大学生启发心智、唤醒心灵，提高综合素质，理解社会发展的历史最好的知识素养。为了更好地做好高等学校通识课科学技术史的教学工作，我们在《科学技术史》第二版的基础上对教材作了进一步的修订，本次修订中，第十二章第一节和第二节由左汉宾编写，其余部分由张密生修订完成。本次修订主要对教材的部分内容作了修改和更新，全书由张密生统稿、定稿。《科学技术史》是一部浓缩了的科学技术发展的“百科全书”，修订后的《科学技术史》教材还会存在一定的问题，我们衷心希望得到专家、学者和读者的批评、指正。

本次修订得到了武汉大学出版社王雅红副总编辑、胡国民编辑的大力支持和积极鼓励，同时他们也为本书的出版做了大量辛勤的工作，借此机会表示衷心的感谢。

张密生

2015 年 6 月 28 日于武汉

第二版前言

为了提高大学生的科学文化素质，在多年本科生和研究生教学与研究的基础上，我们于 2005 年编写了高等学校通识教育教材——《科学技术史》。教材出版三年多来，已多次印刷，很多高校的本科生和研究生教学选用了本教材，并对教材给予了极大肯定，这对我们是一个巨大的鼓励和鞭策。

2007 年，我们将本书申报了教育部普通高等教育“十一五”国家级教材规划选题立项并获批准。在此基础上，我们对教材作了修订。本次内容修订的原则是：第一，对一些文字的表述进行了修改，以使内容更加准确、科学。第二，将近几年的现代科学技术的最新进展和成果适当补充进来。第三，对原有的内容作出适当的调整和增补，使其更加全面、合理，如第十二章第一节在基础科学的进展方面，补充了数学、天文学和地质学的内容。

本次修订重点对现代科学技术的部分内容进行了调整和增补，第十一章第一节、第二节由张密生编写，第十二章第一节、第二节由左汉宾编写，其他部分由张密生完成。全书由张密生统稿、定稿。修订后的教材可能还会存在一些问题，我们衷心希望得到专家、读者的批评、指正。

张密生

2009 年 1 月 10 日于武汉

第一版前言

纵观人类社会发展的历史，我们可以清楚地看到，科学技术的发展对人类社会的生产方式和生活方式乃至思维方式都产生了全面而深刻的重大影响，正是这种影响使我们深刻认识到：科学技术是人类的伟大实践之一，是一种在历史上起推动作用的革命力量。科学技术是先进生产力的集中体现和主要标志，是经济和社会发展的主要动力。因此，我们需要全面而深刻地理解科学技术发展的历史，把握科学技术的本质和规律，并在此基础上利用现代科学技术实现我国的现代化发展。正如著名哲学家陶德麟教授在童鹰教授的《现代科学技术史》之序言中所言：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素质，就很难成为积极的社会成员。为了全面提高大学生的科学文化素质，武汉大学在全校开设了 50 门通识教育课程，科学技术史即是其中的一门，可以说，这是一个良好的开端和积极的创新。

为了做好通识教育课程科学技术史的教学工作，我们编写了《科学技术史》这本教材，它以科学技术的历史为基础，本着史论结合、博古通今的原则，概括和总结了古代、近代和现代中外科学技术发展的主要成就、发展特点和发展规律，并触及了科学技术发展的相关问题，展望了其发展趋势。其内容通俗易懂，并带有一定的知识性、趣味性和时代感，对于人们理解科学技术在人类历史发展中的巨大作用，理解科学技术是先进生产力的集中体现和主要标志，培养科学精神和掌握科学方法，增强科技意识，普及科学技术知识，拓宽知识面，提高科学文化素质，陶冶情操，净化心灵，都大有裨益。它既是高校大学生学习科学技术史的必读课本，又是党政干部、科技工作者、企业管理人员学习科技史的理想读物。

本书由张密生、杨德才二人拟定编写提要，并在编写人员集体讨论的基础上编写而成。具体分工如下：绪论、第一章、第二章、第三章——张密生；第四章、第五章、第六章、第九章——左汉宾；第七章、第八章——周祝红；第十章——刘和胜、张密生；第十一章——杨德才；第十二章——邵丽霞、张密生；第十三章——凌志。全书最后由张密生统稿、定稿。

本书的出版，得到了武汉大学教务部、武汉大学出版社领导的大力支持和帮助，编辑任翔也为本书的出版做了大量的工作，在此，特向他们表示衷心的感谢。科学技术史所涉及的知识广泛，限于作者的知识和水平，书中难免会有这样或那样的问题，衷心希望专家、读者批评指正。

编 者

2005 年 5 月 15 日

目 录

绪 论	1
第一章 科学技术的起源	5
第一节 古代技术的发端	5
第二节 古代科学的萌芽	8
第二章 古代河流文明的科学技术	11
第一节 古代巴比伦的科学技术	11
第二节 古代埃及的科学技术	13
第三节 古代印度的科学技术	16
第四节 古代中国的科学技术	18
第三章 古希腊罗马的科学技术	30
第一节 古希腊的科学技术	30
第二节 古罗马的科学技术	36
第三节 古代中、西科学技术的发展特点	39
第四章 近代科学的兴起与第一次技术革命	44
第一节 近代科学技术产生的历史背景	44
第二节 近代科学的独立宣言：哥白尼的日心说	47
第三节 经典力学体系的建立	51
第四节 近代生物学、化学和数学的形成	55
第五节 第一次技术革命	60
第五章 近代科学的发展与第二次技术革命	65
第一节 19 世纪的天文学和地质学	65
第二节 19 世纪的物理学和数学	69
第三节 19 世纪的生物学和化学	79
第四节 第二次技术革命	85

第六章 近代科学技术的特点与启示	90
第一节 近代科学发展的特点	90
第二节 世界科技中心的转移及其启示	96
第三节 近代科技没有在中国产生的原因探析	103
第七章 物理学革命与现代科学的产生	110
第一节 科学革命的序幕	110
第二节 相对论的创立	115
第三节 量子理论的建立	120
第八章 基础科学的新发展	128
第一节 微观物理学的诞生	128
第二节 化学键理论与元素周期律的本质解释	132
第三节 基因理论与分子生物学	135
第四节 现代宇宙学的创立和发展	140
第五节 大地构造理论与地学的新发现	144
第六节 希尔伯特的 23 个数学问题与数学的发展	148
第九章 现代新兴科学的兴起	153
第一节 横断科学脱颖而出	153
第二节 综合科学方兴未艾	160
第三节 交叉科学突飞猛进	167
第十章 现代高技术与第三次技术革命	172
第一节 信息技术	172
第二节 材料技术	177
第三节 能源技术	183
第四节 空间技术	188
第五节 生物技术	193
第十一章 现代科学技术的特点、结构与发展趋势	197
第一节 大科学时代科学技术革命的特点	197
第二节 科学技术的系统结构	199
第三节 百年诺贝尔奖回顾与反思	204
第四节 科学主义的是与非	212
第十二章 中国科学技术的现代发展	217
第一节 基础科学的进展	217

第二节	高新技术的成就·····	230
第三节	软科学的形成与发展·····	239
第四节	中国的科技进步与和平发展·····	244
第十三章	现代科学技术与人类社会·····	250
第一节	现代科学技术与生产力·····	250
第二节	现代科学技术与世界政治经济格局的演变·····	254
第三节	现代科学技术与全球化·····	260
第四节	现代科学技术与全球问题·····	265
主要参考文献 ·····		272

绪 论

一、科学技术史的研究对象和内容

科学是人类对客观世界的认识，是反映客观事实和规律的知识体系。人类在实践中对自然规律的认识积累，在理论上的不断总结与概括，就是科学的发展过程。技术是人类为了满足社会需要，利用自然规律，在改造和控制自然的实践中所创造的劳动手段、工艺方法和技能体系的总和。在长期的生产实践中，人类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，就是技术的发展过程。科学和技术是人类认识自然和改造自然的经验的总结。科学和技术的共同本质，就在于它们都反映了人对自然的能动关系。科学表现为人对自然的能动的认识和反映关系；技术表现为人对自然能动的控制和改造关系。这就是科学技术的力量之所在。作为一种社会现象，人类的科学技术活动有其自己的发生和发展的历史和规律。就其研究对象而言，科学技术史是一门研究科学技术的历史发展及其客观规律的科学。

马克思主义认为，人类的实践对科学技术的产生和发展起着决定作用，但同时，科学技术的发展还有其相对的独立性。我们知道，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。当对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，说明科学技术的发展有其相对的独立性和继承性。因此，科学技术史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，科学技术要解决人和自然的矛盾，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，对科技的发展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。因此，科学技术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和外部条件结合起来，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。

科学技术史绪论综上所述，科学技术史的研究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;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;三是研究科学技术对社会的反作用,预测科学技术未来的发展。可以说,它是一门特殊的历史科学,是横跨自然科学和社会科学的一门综合性科学。

二、科学技术史的发展历程

科学技术史是一门古老而年轻的学科。早在古希腊时期,随着科学的繁荣,古希腊人就曾对当时的科学史进行过最初的研究,亚里士多德的学生,古希腊数学家和天文学家欧得曼斯(公元前4世纪)曾著有《算术史》、《几何史》和《天文学史》等科学史著作,他被人们认为是世界上第一位科学史家。亚里士多德的另一个学生,古希腊生物学家和物理学家得奥弗拉斯特(公元前372—前287)曾写过《物理学史》。而古希腊著名数学家欧几里得(公元前330—前275)正是在研究古希腊几何史的基础上,才写出了《几何原本》。

在科学技术史的产生和发展过程中,科学技术史作为一门相对独立的学科,它的真正发展始于近代科学革命的兴起。在西方,18世纪中叶才开始出现较多的科学史著作,如德国曼得拉的《数学史》,普里斯特列(1733—1804)的《电学的历史和现状》等。在早期的科学史学家中最杰出的人物是英国的惠威尔(1794—1866),他于1837年发表了《归纳科学的历史》,这是世界上第一部综合性科技史专著。

到20世纪初,科学技术史成为一门独立的学科,其主要标志是科学技术史从大量的史料搜集整理、简单记述日益走向理论化,有了比较完整的体系。1912年萨顿(1884—1956)创办科学史刊物,以古埃及自然女神Isis命名,此刊物至今已出版100多年,为促进科学史研究与学术交流发挥了重大作用。1920年萨顿在美国哈佛大学首次开设了系统的科学史课程。1924年,美国科学史学会成立,这是世界上第一个科技史学术组织。1929年,第一届国际科学史代表大会召开。1936年在李约瑟(1900—1995)博士的积极倡导下,英国剑桥大学创立了科学史系。随后,美国、加拿大、阿根廷、丹麦、英国、俄罗斯、日本、澳大利亚等国的许多大学相继设立了科学史系或科学史专业,如哈佛大学、麻省理工学院、普林斯顿大学、耶鲁大学、斯坦福大学、加州大学伯克利分校、牛津大学、伦敦大学学院等世界一流大学;有的还设有分科史系,如数学史系、化学史系等。由此,科学技术史进入全面发展时期,所以它又是一个非常年轻的学科。

中国的科学技术史研究与教学近几十年来得到了快速的发展。科学技术史研究的主要刊物有《自然科学史研究》、《中国科技史杂志》等。其研究主体是中国科学院自然科学史所和一些大学,如上海交通大学、中国科技大学、内蒙古师范大学等设有科技史系,很多大学设有科技史专业和科技史课程,据初步统计,目前国内有科技史博士点15个,硕士点30多个。中国的科技史研究队伍与国际的合作交流也在日益深入,2005年在北京召开了第22届国际科学史大会。2006年由中国科学技术史学会、北京大学哲学系主办的首届全国科技史教学研讨会在北京召开。

从各学科史到综合性的科学史,是科学史发展历程中的一个重要转变;从内史到外

史,是科学史发展历程中的又一个重要转变。所谓内史,是指把科学史的研究对象局限于科学内部,把科学史仅看做是科学知识体系形成和发展的历史。所谓外史,是把科学看做是社会的一个组成部分,研究它与社会其他部分的相互关系,诸如与经济、教育、政治、文化等方面的关系。我们在学习和研究科学技术史的时候,既要注意把握科学技术本身的发展线索,又要注意把握科学技术与社会相互关系的发展线索。假如我们只注重其中的一个方面而忽视另一方面,就不可能真正理解科学技术发展的历史。

三、学习科学技术史的意义

学习科学技术史的意义是多方面的,具体来说,体现在以下几个方面:

第一,学习科学技术史,有助于我们理解科学技术在人类社会发展中的作用。科学技术是推动人类社会前进的重要动力之一,科学技术史是人类文明发展史的一个重要组成部分,不懂得科学技术史就不能真正理解社会发展的历史。科学技术是人类的伟大实践之一,是一种在历史上起推动作用的革命力量。人类社会的发展,就是先进生产力不断取代落后生产力的历史进程,科学技术作为第一生产力,已经成为经济发展和社会进步的最具革命性的推动力,它是先进生产力的集中体现和主要标志。世界范围内的经济竞争、综合国力的竞争在很大程度上表现为科学技术的竞争,我们必须从人类文明发展进程的角度深刻认识和理解科学技术的地位和作用,把握科学技术的发展特点和趋势。简而言之,了解科学技术史,有助于我们理解现实世界和创造更加美好的未来。

第二,学习科学技术史,有助于我们掌握科学技术发展的规律性,更好地为全面建设小康社会服务。党的十六大明确提出了在2020年全面建设小康社会的历史任务,全面建设小康社会,最根本的是坚持以经济建设为中心,不断解放和发展生产力。近代以来,人类文明进步取得的丰硕成果,主要得益于科学发现、技术创新和工程技术的进步,得益于科学技术应用于生产实践中形成的先进生产力。当今世界,科学技术日益渗透到经济发展、社会进步和人类生活的各个领域,成为生产力中最活跃的因素。我们必须把全面建设小康社会同发展先进的科学技术结合起来,这是实现我国生产力快速发展和社会全面进步的必然要求。世界发达国家如英、法、德、美、日等国的现代化进程告诉我们,科学技术的发展是有规律的,这就要求我们认真研究总结世界各国现代化建设的经验教训,特别是发达国家科技发展的经验教训,掌握科学技术发展的规律性,制定正确的科技发展战略和规划,提高科技决策和科技管理水平,为全面建设小康社会奠定坚实的科学技术基础。

第三,学习科学技术史,有助于我们掌握科学方法,培养科学精神,强化科技意识。科学技术史既是一部人类认识与改造自然的历史,又是一部科学思想、科学方法和科学精神演化的历史。通过学习科学技术史,我们可以学到许多科学家的科学思想和科学方法,从他们的成功中获得启示,从他们的失败中吸取教训,从而进一步开发我们的智力,增强科研能力。许多科学家的成功就在于他们的思想超前,方法得当,如爱因斯坦(1879—1955)、钱学森(1911—2009)等。学习与研究科学技术史,能使人更善于思维,使人变得更聪明、更睿智;正如培根(1561—1626)所言,读史使人明智。同时,学习科学技术史,有助于我们陶冶情操,净化心灵,培养科学精神,强化科技意

识。科学技术给人类带来了巨大的物质财富，而人类则从科学技术中得到了更大的精神财富，这就是科学精神。科学作为一种创造性活动，充满着人类的激情，充满着最高尚、最纯洁的生命力，永远激励着人们去追求、去探索。正是这种科学精神激励着一代又一代的科学家艰苦奋斗、追求真理、不断进取，创造了科学史上一个又一个辉煌的奇迹。科学研究所凝聚的科学精神是先进文化的具体体现，在科技发展和社会进步中具有特别重要的意义。

第四，学习科学技术史，有助于我们优化知识结构，提高人才素质。人类社会已进入知识经济时代，科学与技术之间，自然科学与社会科学之间彼此交叉、相互渗透，这就要求我们培养的人才，必须具有广博的知识结构。科学技术史是一部浓缩了的科学技术的百科全书，它囊括了上自天文，下至地理，从无机界到有机界，从微观到宏观，从科学到技术，从历史到现实各个领域中的主要科技成果，其信息量大，且融汇了主要的高新技术知识，触及了自然科学和高新技术的发展前沿。学习科学技术史，可以开阔视野，扩大知识面，优化和完善知识结构，从而提高科技素养，增长才干。学习科学技术史，可以了解和掌握现代科学技术提供的新知识、新思想、新方法，使自己的知识结构和思维方式得到不断补充、调整和更新，跟上时代发展的步伐。

◎ 思考题

1. 简述科学技术史的研究对象和研究内容。
2. 简述学习科学技术史的意义。

第一章 科学技术的起源

科学技术发展的历史，就是人类认识和改造自然的历史，科学技术随着人类的产生而产生，随着人类的发展而发展。人类生存在地球上已有 300 多万年的历史，自从人类从自然界中分化出来，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。人类认识自然和改造自然正是通过科学技术这个中介来完成的，可以说，自从有了人类就有了科学技术的萌芽，科学技术的历史也由此发端。

第一节 古代技术的发端

一、古代技术发端的第一个标志：打制石器

科学技术的历史和整个人类的历史同样古老。然而科学成为一种系统化的知识，技术成为科学知识的自觉运用，那是很久以后的事了。严格地说，在远古之初，只有技术经验还没有技术理论。因此，要追寻科学技术的起源，还必须探求技术的发端。

人类以自己的活动来引起、调节和控制人与自然之间物质变换的劳动过程，是从制造工具开始的。人类祖先最初制造的劳动工具，就是石器。最初的石器主要是打制石器，也就是把石块打碎，挑选形状合适的碎块当做砍砸器、刮削器和手斧等。打制石器标志着人类掌握了第一种最基本的材料加工技术，因而它也就成为古代技术发端的第一个标志。由此，揭开了人类改造自然的第一个时代——石器时代的序幕。历史上，通常把石器时代划分为旧石器时代和新石器时代。在旧石器时代早期，人在体质结构上还近似于猿，故称为猿人。这一时期猿人制造的典型石器是用“以石击石”的办法敲打而成的石斧和石刀，它们被用来袭击野兽、挖掘植物，被当做万能的工具来使用。现已发现的最早的石器出土于非洲的肯尼亚，距今已有 260 万年。在我国云南元谋出土的石器也有 170 万年的历史。到旧石器时代晚期，即距今 4 万~5 万年以前，人体形态已进化到与现代人相似的程度，称为新人或智人，他们制造的石器更加精细，并学会给石斧和石刀装上木柄或骨柄。这一方面标志着人类已学会利用杠杆等最简单的力学原理，另一方面也说明了石器本身已开始走向复合化了。后来人类又发明了弓箭，它在当时已是很复杂的工具，因为发明这些工具需要有长期经验的积累和比较发达的智力。在我国山西朔县旧石器时代遗址中发现的石镞，说明在 28000 年前人们已经使用了弓箭。大约距今 10000 年前，人类进入了新石器时代。人们学会了在石器上钻孔，创造了石器磨制工艺，还为制造石器而专门开采和选择石料，石器的功效更高，类型更多，用途也更专一。新石器时代最有代表性的工具是石斧、石铲、石镰和石刀等，它们不仅被用于狩